


ВОЗМОЖНОСТЬ

прорыва



**МОЩЬ, СКОРОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ
ТОННЕЛЕПРОХОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ (ТПМК)
ФИРМЫ «ЛОВАТ» ПОДТВЕРЖДЕНЫ РЕЗУЛЬТАТАМИ
ПРОХОДКИ В САМЫХ СЛОЖНЫХ УСЛОВИЯХ**

Тоннелестроители всего мира выбирают Ловат: пять поколений инженерного новаторства, 225 тоннелепроходческих комплексов, 1,000,000 метров пройденных тоннелей, 380 завершенных объектов во всех уголках земного шара.

Через свои офисы в Канаде, Европе, Азии, Австралии, а также через сеть представительских фирм во всем мире Ловат обеспечивает поставку ТПМК с грунтовым и бентонитовым пригрузом для мягких смешанных и скальных пород, обеспечивает монтаж и наладку оборудования, обучение персонала заказчика, сопровождение проходки.

Ловат берет на себя поставку всего вспомогательного оборудования для обеспечения работы ТПМК.

Уже 25 лет Ловат Инк. работает в России через своего представителя фирму «Интерторг, Инк», США.

Ловат Инк. представлен в России

«Интерторг Инк.»: 123056, Москва, Грузинский пер., 3, оф. 63
тел.: (095) 250-0367, 254-2008, 254-6924, 254-3162
факс: (095) 253-9771



LOVAT Inc.



Учредители журнала

Тоннельная ассоциация России
Московский метрополитен
Московский метрострой
Мосинжстрой

Редакционный совет

Председатель совета
В. А. Брежнев

Заместители председателя:
Д. В. Гаев, С. И. Свицкий

Члены совета:

В.П. Абрамчук, В.Н. Александров,
В.М. Абрамсон, В.А. Бессолов,
П.Г. Василевский, С.М. Воскресенский,
В.А. Гарюгин, Б.А. Картозия,
Ю.Е. Крук, В.Г. Лернер, С.Ф. Панкина,
В.А. Плохих, Ю.П. Рахманинов,
Н.Н. Смирнов, Г.Я. Штерн

Редакционная коллегия:

О.Т. Арефьев, Н.С. Булычев,
Д.М. Голицынский, Е.А. Демешко,
Е.Г. Дубченко, О.В. Егоров,
С.Г. Елгаев, А.В. Ершов, В.Н. Жданов,
В.Н. Жуков, А.М. Жуков,
Н.Н. Кулагин, А.М. Летунский,
В.В. Котов, В.Е. Меркин,
Ю.А. Кошелев, В.В. Неретин,
К.П. Никифоров, А.Ю. Педчик,
П.В. Пуголовок, В.П. Самойлов,
А.А. Севастьянов, Л.К. Тимофеев,
Б.И. Федунец, Ю.А. Филонов,
В.Х. Фомин, Ш.К. Эфендиев

Главный редактор

С. Н. Власов

Тоннельная ассоциация России

тел.: (095) 208-8032, 208-8172
факс: (095) 207-3276
e-mail: rus_tunnel@mtu-net.ru

Издатель

ЗАО «ТА Инжиниринг»

Лицензия ИД № 04404

тел.: (095) 929-6482

факс: (095) 929-6548

Отдел рекламы: (095) 929-6673

127051, Москва,

Цветной бульвар, 17, оф. 217

e-mail: tunnels@metrostroy.ru

Генеральный директор

О. С. Власов

Редактор

Г. М. Сандул

Компьютерный дизайн и верстка:

С. В. Пархоменко, М. Б. Брилинг

Фотографы:

А. В. Попов, М. Б. Брилинг

Журнал зарегистрирован

Минпечати РФ ПИ № 77-5707

Перепечатка текста и фотоматериалов
журнала только с письменного
разрешения издательства
© ЗАО «ТА Инжиниринг»

№ 4 2003

Новости

2-5

В Госстрое России

Заседание коллегии Госстроя РФ,
посвященное метрополитенам

6

Предприятия отрасли

ОАО «Бамтоннельстрой»: динамика развития

8

А. П. Гольшев

Конференции

Научно-практическая конференция, г. Сочи

«Проектирование и строительство тоннелей»

10

Интервью

с директором ООО «Тоннельдорстрой»

Ю. А. Мордвинковым

14

Микротоннелирование

НПО «Мостовик»: практика микротоннельного строительства

16

М. В. Федяев

Технологии

Современные технологии набрызг-бетонных работ

в подземном строительстве

20

В. Н. Жуков, Ш. Р. Магдиев

Применение высоконагружающих грунтовых анкеров

крепления котлована

24

Ж.- П. Жубэ, И. М. Малый

Юбилеры отрасли

СМУ-4 Мосметростроя – 70 лет

28

Метрополитены

Метротрам. Подземная линия скоростного трамвая

30

Н. М. Зубцов, Н. Н. Зубцов, А. Д. Скоробогатов

Применение сухих строительных смесей в процессе

эксплуатации метрополитена

32

Е. Г. Козин, А. И. Карманов

Железобетонные опоры для рельсов Р50

36

Г. С. Павлов

Минский метрополитен.

Сооружение тоннелей в заторфованных грунтах

38

Г. А. Мрочек

Объявления

40

СОДЕРЖАНИЕ



ФОТО НА ОБЛОЖКЕ:

Последние минуты перед пуском
ТПМК «Ловат» в г. Красноярске.
Справа налево: ген. директор
ОАО «Бамтоннельстрой»
А. П. Гольшев, мэр г. Красноярска
П. И. Пимашков, президент
компании «Ловат Инк.» Р. Ловат
и президент компании
«Интерторг Инк.» Ю. С. Рохлин

ПРОЙДЕН ПЕРВЫЙ ТОННЕЛЬ ДЛЯ МИНИ-МЕТРО

Чуть больше года назад ТПМК Ловат «Катюша» начал проходку из центра Москва-Сити и, пройдя около двух километров под Москвой-рекой, Кутузовским проспектом и Большой Дорогомиловской улицей, вышел 11 октября на поверхность возле Киевского вокзала.

В середине 2002 г. тоннелепроходческий комплекс был собран в монтажной камере, и началась проходка правого перегонного тоннеля. Она велась в очень сложных инженерно-геологических условиях. Но, как всегда, техника фирмы «Ловат» успешно справилась с поставленной задачей, доказав, что является на-

дежным партнером для подземных строителей. Данная машина имеет диаметр 5,6 м, оснащена четырехлучевым ротором, имеющим встроенный центральный лучевой конус. Выдача грунта от забоя осуществляется по шнековому конвейеру к прицепному конвейеру. Общая длина ТПМК – 70 м. В данном комплексе применяется современная лазерная система навигации. Сейчас ТПМК будет развернут навстречу другой машине Ловат, которая уже ведет проходку левого перегонного тоннеля.

Поздравить строителей с удачным завершением проходки приехал мэр Москвы Ю. М. Лужков.



На торжественном митинге по случаю сбойки. Слева направо: Р. Ловат, глава «Объединения «Ингеоком» М. С. Рудяк, мэр Москвы Ю. М. Лужков, Ф. Чекальди, «Ловат Инк.»

ЗАВЕРШЕНА ПРОХОДКА ТОННЕЛЕЙ БУТОВСКОЙ ЛИНИИ

Второго сентября на северной опушке Бутовского леса состоялось многолюдное торжество, посвященное сбойке правого перегонного тоннеля с монтажной камерой СМУ-8. Осуществил эту сбойку участок В.М. Самары из ТО-6, который уверенно привел горнопроходческий комплекс производства канадской фирмы «Ловат» ко второму его финишу за этот год.

Как известно, в феврале «Ловат» завершил свой подземный путь длиной в один километр по трассе левого

тоннеля. Следующая его задача была легче: в уже знакомых грунтах проложить параллельным курсом 700-метровый правый тоннель. Правда, перед этим многотонный и весьма объемный комплекс надо было разобрать, перевезти по частям к стартовой камере в Южном Бутово и там снова собрать. Так и сделали. И в последних числах августа, в соответствии с графиком, ротор «Ловата» начал врезаться в бетон «стены в грунте», ограждающей камеру СМУ-8 со стороны леса.



Бригада проходчиков ТО-6 на фоне ротора ТПМК «Ловат»

ТПМК «ЛОВАТ» БУДЕТ СТРОИТЬ МЕТРО В НОВОСИБИРСКЕ

24 сентября в Новосибирский аэропорт «Толмачево» грузовым самолетом «Руслан» была доставлена первая часть 500-тонного тоннелепроходческого комплекса. Данный ТПМК приобретен ОАО «Бамтоннельстрой», являющимся ге-

неральным подрядчиком строительных работ на станции метро «Березовая роща».

Применение новой технологии позволит в оптимально короткие сроки завершить проходку перегонных тоннелей в сложных инженерно-гео-

логических условиях. За месяц на ТПМК «Ловат» планируется проходить до 150 пог. м. Чтобы полностью собрать комплекс специалистам потребуются 7-8 недель.

Как планирует генподрядчик, уже в декабре новая машина будет за-

пущена на проходку левого перегонного тоннеля между станциями метро «Маршала Покрышкина» и «Березовая роща». Для пуска станции необходимо построить около 300 м левого и 400 м правого перегонных тоннелей.



«ЛОВАТ» НАЧАЛ ПРОХОДКУ В КРАСНОЯРСКЕ

5 сентября 2003 г. на строительстве первой линии Красноярского метрополитена состоялся пуск тоннелепроходческого комплекса RMP 242SE серии 18400 канадской фирмы «Lovat Inc.», который позволит ударными темпами пройти 7,39 км тоннелей первой очереди метрополитена.

На трассе тоннелей ожидаются сложные гидрогеологические условия, плотное расположение инженерных сетей, что дает ТПМК возможность пройти суровые испытания и доказать свою надежность и эффективность. Специалисты фирмы «Lovat Inc.» вместе с метростроителями ОАО «Бамтоннельстрой», которые приобрели и будут эксплуатировать машину, брали и запустили ТПМК, являющийся образцом современной технической мысли.

ТПМК «Lovat» предназначен для проходки неустойчивых обводненных грунтов с использованием уникальной патентованной технологии грунтопригруза, позволяющей проходить в породах с давлением в забое до 5 атм, что является необходимым при строительстве метро глубокого заложения (40-60 м).

Неоспоримым преимуществом канадской машины является ее скорость. При идеальном соблюдении всех технологических требований и благоприятных горно-геологических условиях скорость проходки тоннелей мо-

жет достигать до 300 м в месяц.

Еще одним важным преимуществом ТПМК «Lovat» является возможность использования высокоточной обделки тоннеля. Выработка породы и обделка идут одновременно. Блокоукладчик комплекса укладывает блоки в технологическом цикле проходки таким образом, что в результате работы комплекса за ним остается водоизолированный тоннель, в который сразу можно укладывать рельсы.

Немаловажной особенностью является безопасность машины в эксплуатации. Весь режущий инструмент комплекса заменяется изнутри машины, без выхода в неукрепленный забой, что позволяет полностью исключить риск для рабочего персонала.

Система артикуляции ТПМК позволяет комплексу проходить



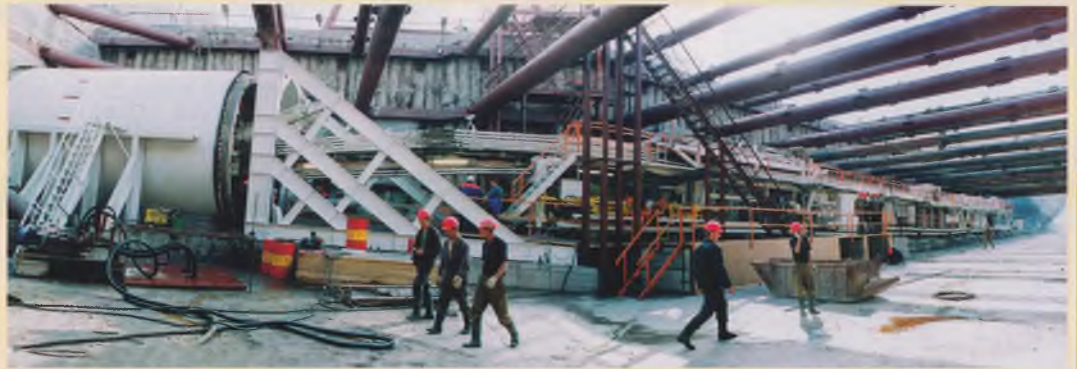
Мэр г. Красноярск П. И. Пимашков нажимает символическую стартовую кнопку

по криволинейной траектории с минимальным радиусом.

За счет оптимального размещения гидравлических и электрических систем ТПМК, пуско-наладочные работы и шахтный монтаж комплекса можно осуществлять в короткие сроки.

Машине, получившей имя «Ольга», предстоит пройти пусковой комплекс, который включает в себя три станции и пройдет от ст. «Высотная» до «Площади революции».

Надеемся, что впереди у нее еще многие километры тоннелей.



ТПМК «Ловат» в монтажной камере

Инженерно-геологические условия Красноярского метрополитена

Участок трассы I линии Красноярского метрополитена протяженностью 8800 м расположен на левом берегу р. Енисей.

Трасса относится к линии глубокого заложения и сооружается в основном закрытым способом, ст. «Высотная» выходит на поверхность.

Строительство линии производится через рабочие стволы глубиной до 85 м. Сооружение ст. «Высотной» ведется открытым способом. Сечение выработок в проходке, диаметр: стволы: - 6.6; подходные - 7.5 м; галереи - 5.5; станции -

85 м; эскалаторные тоннели - 9.5 м.

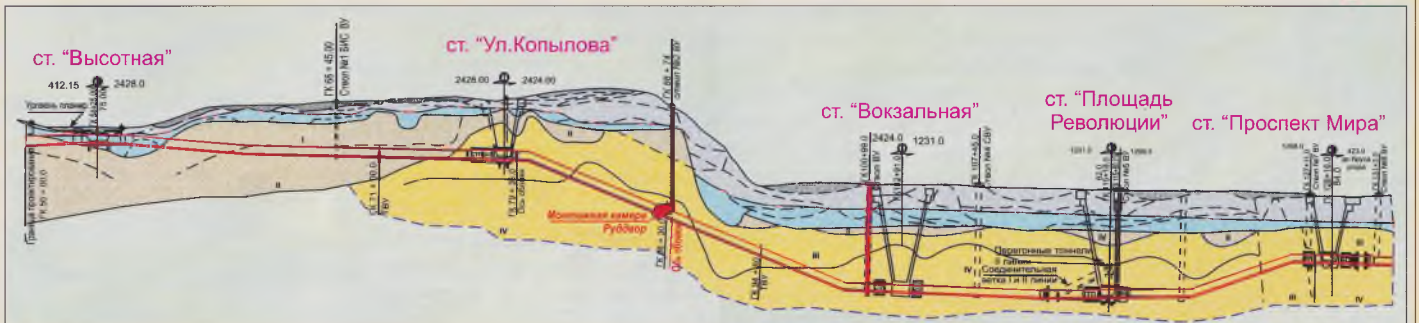
Геологическое строение трассы представлено четвертичными отложениями (супеси, суглинки, гравийные грунты, галечники, глина, пески) и девонскими, представляющими осадочную толщу разнородных песчаников, мергелей, гравелитов, алевролитов, редко-известняков. Трасса метрополитена пересекает девонские отложения под различными углами.

Породы обводнены, наличие подземных вод связано как с аллювиальными грунтами, так и с отложениями девона. Тектонические условия

участка трассы I линии определены наличием дизъюнктивов, происходящих в различные геологическое время и обусловлены трещиноватостью пород.

По степени устойчивости породы от весьма неустойчивых до среднеустойчивых, по временному сопротивлению сжатию относятся к полускальным низкой прочности, по содержанию свободной двуокиси кремния (от 11.7 до 33.5%) породы относятся к силикозоопасным.

Суглинки и супеси четвертичного возраста - просадочные, начальное просадочное давление 0.12-0.22 МПа.



Первая очередь метрополитена в г. Красноярске. Продольный профиль

ОБХОД ЛЕФОРТОВО: ОТКРЫТА ПЕРВАЯ ОЧЕРЕДЬ

1 октября 2003 г. состоялось открытие движения транспорта по 1-й очереди этой большой тоннельно-эстакадной транспортной развязки.

Первый пусковой участок от Спартаковской площади до Красноказарменной набережной включает тоннель № 1 с рамповыми участками протяженностью 1,2 км и с притоннельными сооружениями, наземный участок по набережной р. Яузы вдоль Технического университета длиной 184,6 м, мост через р. Яузу – 184,6 м, 170-метровый съезд на набережную. Под Бакунинской улицей проходит подземный пешеходный переход, входящий в пусковой комплекс этого сооружения. Общая длина возводимого в эксплуатацию участка составляет 1940 м.

Торжественный митинг, посвященный началу движения,

открыл префект Центрального административного округа Г. В. Дегтев, который поздравил строителей с заслуженным успехом и предоставил слово первому заместителю мэра Москвы в правительстве Москвы П. Н. Аксенову. Он подчеркнул важность завершения первой очереди строительства обхода Лефортово по тоннельно-эстакадному варианту и выразил уверенность, что в декабре оба варианта, замыкающие 3-е транспортное кольцо - глубокий и тоннельно-эстакадный, будут завершены строительством и по ним откроется движение автотранспорта. Он также отметил, что правительство Москвы и дальше будет продолжать прокладывать и совершенствовать городские магистрали, чтобы ликвидировать пробки на дорогах.



Торжественное открытие 1-й очереди обхода Лефортово

С приветствиями на митинге выступили председатель Госстроя России В. П. Кошман и префект Юго-Восточного округа Москвы Зайцев.

В заключение президент НПО «Космос» А. В. Черняков рассказал о проделанной работе на пусковом участке, поздравил строителей и предоставил право открыть движение транспор-

та П. Н. Аксенову. Перерезана традиционная ленточка, звучат поздравления и торжественная музыка. Движение транспорта открывает строительная техника, краны, автобетоносмесители, затем пошли легковые машины.

Первая очередь обхода Лефортово по тоннельно-эстакадной развязке вошла в строй.



ПОДГОТОВКА ТЭО СТРОИТЕЛЬСТВА НЕФТЕПРОВОДА ДО МУРМАНСКА

Технико-экономическое обоснование (ТЭО) проекта будет подготовлено летом 2004 г. ТЭО включает также обоснование инвестиций проекта. Сейчас «Транснефть» рассматривает до пяти вариантов маршрутов нефтепровода. Специалисты компании изучают маршруты прохождения нефтепровода по территории Западной Сибири, а также варианты конечного пункта нефтепровода. Не исключено,

что он будет протянут не до Мурманска, а до более ближнего пункта, где и будет построен порт. В то же время вопрос о целесообразности строительства и выборе маршрута этого нефтепровода можно будет решить только после подготовки документации.

Минэнерго РФ, АК «Транснефть» и нефтяные компании ОАО «НК «ЮКОС», ОАО «ЛУКОЙЛ», ОАО «ТНК», ОАО «Сургут-

нефтегаз» и ОАО «Сибнефть» подписали меморандум о взаимопонимании по вопросу разработки ТЭО строительства Мурманской трубопроводной системы мощностью до 150 млн т (включая 10 млн т резервной мощности). Вышеназванные нефтяные компании готовы обеспечить финансирование работ по подготовке проектной документации и предоставить гарантии на поставку для транс-

портировки соответствующих объемов нефти в случае введения нефтепровода в эксплуатацию. Заказчиком по строительству МТС после утверждения проекта ТЭО в установленном порядке выступит АК «Транснефть».

По различным оценкам, стоимость проекта может составить от 3,5 до 4,5 млрд долл. Стоимость разработки ТЭО строительства - около 1 млрд долл.



ФИРМЕ «CSM BESSAC» ВРУЧЕНА ПРЕМИЯ за конструктивные новшества

Новый способ откатки разработанного грунта предложила фирма CSM Bessac, являющаяся изготовителем тоннелепроходческих машин небольшого и среднего размера, расположенная во Франции вблизи г. Тулузы. При удалении разработанного грунта с помощью вагонеток требуется ширококолейное оборудование. Традиционно породоткаточные поезда, используемые в тоннелях большого диаметра, перемещаются по рельсам, занимают большие площади и могут перевозить маленькие объемы грунта по сравнению с их размерами. Такое

оборудование не подходит для тоннелей небольшого диаметра, поскольку оно не может справиться со всеми задачами в процессе сооружения тоннеля, такими как укладка бетонных блоков обделки, уборка разработанного грунта и цементация грунтов.

Новое решение процесса погрузки и откатки разработанного грунта, главным образом, основано на применении колесного оборудования, которое само может разворачиваться в двух взаимно перпендикулярных направлениях вместе с маятниковой подвеской. Таким образом, те-

лежки на колесах с шинами могут приближаться непосредственно к тоннельной обделке. Наилучшая производительность этого оборудования достигается в тоннелях небольшого диаметра. Колесо на рольгангах было сконструировано для того, чтобы дать возможность породопогрузочному оборудованию перемещаться как вдоль оси тоннеля, так и поперек. Было также сконструировано шасси, оснащенное специальной системой подвески. Несущее шасси является модульным и может использоваться в тоннелях диаметром от 1,8 до 2,2 м.



ТЕНДЕРЫ НА МОДЕРНИЗАЦИЮ БУДАПЕШТСКОГО МЕТРО

Российские компании «Метровагонмаш» и «Ингеоком» будут участвовать в тендерах на поставку вагонов, реконструкцию и строительство Будапештского метрополитена. Контракты оцениваются в несколько сотен миллионов долларов.

Премьер-министр Михаил Касьянов посетил Венгрию за месяц до официального объявления участников тендеров. В российской делегации рассматривают этот факт как прямую поддержку наших участников. 9 сентября, в последний день своего визита в Венгрию, Касьянов встретился с местными предпринимателями. Замминистра экономического развития Юрий Жданов обратил внимание на ту часть визита, которая касается заявок наших компаний на поставку вагонов для метро в Будапеште, реконструкцию старой ветки и строительство новой линии столичной подземки.

Венгерское метро - одно из старейших в Европе: первые участки были проложены в 1896 г. В 1970-е годы советские подрядчики участвовали в подземных работах. Теперь Венгрия решила реконструировать вторую линию метро и построить четвертую. Для организации международных тендеров мэрия Будапешта учредила муниципальное транспортное предприятие ВКВ. Оно уже объявило первый этап тендера - квалификационные процедуры (иначе говоря, сбор заявок претендентов, подтверждающих их опыт и финансовую состоятельность). Заместитель торгпреда России в Венгрии Дмитрий Марков

считает обнадеживающим тот факт, что московские и питерские метростроители не стали демпинговать, поодиночке выходя на венгерский тендер, а выставили совместную заявку от лица «Ингеокома». Гендиректор «Ингеокома» Михаил Рудяк, который 11 лет работал в Венгрии на различных строительных проектах, говорит, что его фирма подала заявку на участие в обоих тендерах. На второй линии метро пройдет модернизация (гидроизоляция тоннелей, ремонт станций, замена эскалаторов и рельсов). Трассу четвертой линии намечено проложить с нуля. Здесь есть два лота - на семь и три километра.



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТАНДАРТ ISO 14001

ЦГУП «Водоканал Санкт-Петербург» вручен сертификат соответствия системе экологического менеджмента по международному стандарту ISO 14001

В ближайшее время основным направлением работы предприятия станет подтверждение данного сертификата, что необходимо делать один раз в год, однако первая плановая проверка намечена уже на начало 2004 г. Экологический аудит «Водоканала» был проведен сертификационными компаниями «Русский регистр» и SAI GLOBAL (Австралия). За 2 года работы аудиторы выборочно проверили 6 филиалов, 7 департаментов и практически весь состав служащих предприятия (около 7 тыс. че-

ловек). Главным итогом этой работы стало определение задач в области охраны окружающей среды не только Санкт-Петербурга, но и региона Балтийского моря.

Петербургский «Водоканал» стал первым предприятием водопроводно-канализационного комплекса РФ, которое получило сертификат соответствия системе экологического управления по международному стандарту. Кроме того, сертификат соответствия в отношении услуг водоснабжения открывает перед «Водоканалом СПб» новые возможности и перспективы. Например, упрощает процесс получения кредитов на экологические нужды предприятия. Также сертификат обязывает «Водоканал СПб» внедрять современные ресурсосберегающие технологии. Напомним, что в рамках экологической деятельности «Водоканала» в Санкт-Петербурге ведется строительство главного коллектора в северной части города, двух заводов по сжиганию осадка и Юго-Западных очистных сооружений.



РЕЕСТР СТРОЕК ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ

Три объекта городского хозяйства Новосибирска включены в реестр строек федерального значения на 2003 год и получат государственное финансирование

Соответствующее решение подписано в Госстрое РФ после тщательного изучения представленных Новосибирском обоснований. Теперь документы должны быть переданы в Минэкономразвития для открытия финансирования в рамках федеральной целевой программы сокращения различий в социально-экономическом развитии регионов России, рассчитанной до 2015 года. Это - безусловный успех новосибирской власти, с ноября прошлого года работающей над включением объектов жизнеобеспечения города в целевые федеральные программы. Весной этого года мэр Владимир Городецкий дал поручение ускорить эту работу.

Речь идет об объектах нескольких важных, настолько же и затратных, строительстве которых в одиночку городу не осилить. Это дюкерный переход через реку Обь сметной стоимостью 142,5 млн руб., второй пусковой комплекс второй очереди очистных сооружений - 335 млн руб., коллектор в Дзержинском районе - 52 млн руб. На строительство коллектора, которое уже ведется, средства из федерального бюджета начали поступать еще в прошлом году. Этот объект, как и дюкерный переход, планируется ввести в эксплуатацию в 2005 г., очистные сооружения - в 2006.

Обязательное условие выделения целевых средств по федеральным программам - долевое участие в

финансировании строек территориальных и местных бюджетов. В прошлом году, например, на возведение коллектора в Дзержинском районе город выделил 6 млн руб. Строительство запланированных объектов важно и с точки зрения экологической безопасности города, и с точки зрения перспектив его развития. Например, с введением в эксплуатацию Дзержинского коллектора прекратится сброс неочищенных загрязненных стоков в открытые водоемы, а появление второй очереди очистных сооружений и канализации даст возможность развивать территорию Первомайского, Советского районов, что невозможно сейчас из-за перегруженности существующих мощностей.



ТОННЕЛИ ПОД НЕВОЙ

ЗАО «Инвестконкурс» (Санкт-Петербург) проводит тендер на разработку технико-экономического обоснования строительства тоннеля под Большой Невой в створе Наличной улицы, который соединит Адмиралтейский и Василеостровский районы Санкт-Петербурга. Вскрытие конвертов с конкурсными предложениями пройдет не раньше конца октября 2003 г. Начальная цена контракта составляет 56,224 млн руб., лимит финансирования работ из городского бюджета на 2003 г. - 9,8895 млн руб. Заказчиком торгов выступает комитет по благоустройству и дорожному хозяйству администрации Санкт-Петербурга в лице ГУ «Дирекция транспортного строительства». Проектирование должно быть закончено к концу 2004 г. К 2005 г. должен быть закончен тендер на строительство. Напомним, что строительство тоннеля оценивается в 9 млрд руб. Тоннель будет начинаться с набережной Обводного канала и иметь два выхода: на площадь Морской Славы и Большой проспект Васильевского острова. Его протяженность составит около 2 км. Поскольку тоннель пройдет под Невой, не будут затронуты находящиеся на берегу Васильевского острова промышленные предприятия.

Второй проект, «длинный» тоннель, будет начинаться от набережной реки Екатерингофки с выходом на улицу Нахимова на Васильевском острове. Его стоимость оценивается в 14,2 млрд руб. Проект дает возможность привлечь федеральное финансирование, поскольку этот тоннель войдет в западный скоростной диаметр. К октябрю 2003 г. должны быть объявлены результаты тендера на разработку проектно-сметной документации, а проектирование будет закончено к концу 2004 г. К 2005 г. планируется завершить строительство.



РАЗВИТИЕ МЕТРОПОЛИТЕНА БЕЗ СТАБИЛЬНОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОДДЕРЖКИ НЕВОЗМОЖНО

из выступления Н.П. Кошмана на заседании коллегии Госстроя РФ

27 августа 2003 г. состоялось заседание коллегии Госстроя РФ, посвященное состоянию строительства и перспективам развития метрополитена в городах России. Правительство Российской Федерации одобрило Программу развития метрополитенов и других видов скоростного внеуличного транспорта в России до 2015 г., в соответствии с которой предусмотрено к концу 2015 г. обеспечить поэтапный ввод в эксплуатацию 227,4 км новых линий метрополитена со 139-ю станциями в двенадцати городах России с общими затратами 414,7 млрд руб. (в ценах 2001 г.). В результате реализации Программы длина эксплуатационных линий должна увеличиться в 1,6 раза, а объем перевозок – в 1,4 раза.

Из общей суммы финансирования в 414,7 млрд руб. 20% средств или 78,8 млрд руб. планируется выделить из федерального бюджета, остальные 80% – из бюджетов субъектов Российской Федерации. Об этом сообщил на заседании коллегии Госстроя председатель Госстроя Н. П. Кошман, который выступил с генеральным докладом.

Он сказал, что в настоящее время метрополитены работают в Москве, Санкт-Петербурге, Нижнем Новгороде, Новосибирске, Самаре и Екатеринбурге. В Волгограде эксплуатируется скоростной трамвай, подземная часть которого строится по нормам метрополитена. Строятся метрополитены в Омске, Челябинске, Красноярске, Казани, Уфе. Общая протяженность шести действующих метрополитенов на 1 июня 2003 г. составляет 436,1 км, на которых функционируют 266 станций.

По словам председателя Госстроя, метрополитены в России стали

главным видом массового пассажирского транспорта – ежегодно они перевозят свыше 4,2 млрд человек, что более чем в 2 раза превышает пассажиропоток всей сети железных дорог России.

Вместе с тем Н. П. Кошман признал, что из-за жестких финансовых ограничений в метростроении на сегодняшний день произошло 4-кратное сокращение строительно-монтажных работ, а объем незавершенного строительства достиг 68,3 млрд руб. В настоящее время во всех одиннадцати городах России, где строятся метрополитены, открыто 103 забоя, протяженность недостроенных выработок составляет 68,5 км, в производстве строительно-монтажных работ находятся 28 станционных комплексов. Особо тяжелое положение в этом отношении сложилось в Москве и Санкт-Петербурге.

Распоряжением Правительства РФ от 12 октября 2000 г. выделение федеральных средств по отрасли «метростроения» с 2001 г. было снижено до 20%, в то время как за рубежом финансирование строительства метрополитенов осуществляется за счет доли государства значительно выше: в Италии, Австрии и Германии она составляет соответственно 70, 50 и 45%, в США – до 75%, а в Бельгии и Нидерландах – 100%.

Как показала отечественная и зарубежная практика, развитие метрополитена без стабильной государственной поддержки невозможно.

После ликвидации Главного Управления метрополитенов (май 1992 г.) вместо единого государственного Заказчика в настоящее время образовано 12 структур при правительствах и администрациях городов, в которых осуществляется строительство. На федеральном



уровне с 1992 г. государственный Заказчик в отрасли «метростроения» отсутствует. По мнению Госстроя РФ, такое положение в отрасли не может сохраняться в дальнейшем.

В заключение Н. П. Кошман сказал, что при поддержке субъектов Российской Федерации Госстрой России считает необходимым в целях усиления государственного надзора за целевым и эффективным расходованием средств, выделяемых на метростроение, передать ему функции главного распорядителя средств федерального бюджета.

С содокладами на коллегии выступили генеральный директор АНО «Инвестстройметро» Ю. Е. Крук «О приоритетных стратегических направлениях научно-технической политики в области строительства метрополитенов в Российской Федерации» и президент ОАО «Метротранс» В. М. Абрамсон «О новых видах скоростного внеуличного транспорта и современных тенденциях развития станционных комплексов».

В прениях по докладом выступили руководители субъектов федерации и метрополитенов, депутаты Госдумы, работники федеральных органов. Произошел активный обмен мнениями, в результате которых было принято Постановление, в котором отражен ряд поручений и решений. Среди них обращение в Правительство Российской Федерации с предложениями:

- поручить Госстрою России доработать Программу развития метрополитенов и других видов скоростного внеуличного транспорта в Российской Федерации до 2015 года с приданием ей статуса Федеральной целевой программы, с возложением функций государственного Заказчика на Госстрой России;

- принять Постановление об осуществлении начиная с 2004 г. финансирования развития и строительства метрополитенов за счет средств федерального бюджета и соответствующих бюджетов субъектов Российской Федерации в разных долях – по 50% от ежегодной потребности, определенной комиссией Госстроя;

- о возложении на Госстрой России функций главного распорядителя средств федерального бюджета, выделяемых на развитие метрополитенов в городах Российской Федерации, в которых осуществляется строительство метрополитенов.

Среди других важных решений коллегии поручила:

- взять под особый контроль строительство пускового комплекса первого участка первой линии метрополитена в г. Казани с целью обеспечения ввода его в эксплуатацию в 2005 г. к празднованию 1000-летия основания г. Казани;

- возложить на секцию «Инженерно-транспортная инфраструктура и метростроение» Научно-технического совета Госстроя России функции координатора по единой технической политике в проектировании и строительстве метрополитенов и других видов скоростного внеуличного транспорта.

Также было рекомендовано органам Исполнительной власти субъектов Российской Федерации, в которых осуществляется строительство метрополитенов, направлять выделяемые на строительство метрополитенов средства федерального бюджета и бюджетов субъектов Российской Федерации в первоочередном порядке на пусковые объекты метрополитенов и поддержание строящихся выработок в безаварийном состоянии.



Д. В. Гаев,
начальник

Московского метрополитена

Развитие сети метрополитена по-прежнему отстает от реальных потребностей города почти на 100 км. Значительное сокращение государственной поддержки развития метрополитена с 93,8% в 1992 г. до 7% в 2002 г. привело к снижению темпов метростроения, но несмотр-

Неожиданным для правительства Москвы является предложение о возложении на Госстрой функций государственного заказчика

ря на это в проекте бюджета на 2004 г. РФ заложено 7%!

Возрастают объемы незавершенного строительства, которые требуют отвлеченных средств из федеральных источников финансирования на поддержание подземных выработок. Основная доля финансирования на метростроение возлагается на бюджет города Москвы в условиях снижения его потенциала, связанного с изменением в налоговом законодательстве. Реальное соотношение распределения источников формирования доходов составляет 67 к 33 в пользу бюджета РФ. При этом с 2003 г. город лишился возможности привлечения средств дополнительных доходов целевого бюджетного территориального дорожного фонда на метростроение.

Правительство Москвы неоднократно обращалось в Правительство РФ об увеличении государственной поддержки развития метрополитена до 50% от технологически обоснованной потребности на метростроение с включением суммы затрат на развитие легкого и мини-метро. Это решение нужно принимать в целом для всей России и просим Госстрой поддержать нашу инициативу. Неожиданным для правительства Москвы является предложение о возложении на Госстрой функций государственного заказчика для эффективного контроля за рациональным использованием бюджетных средств! Мы считаем, что город не имеет оснований по передаче функций заказчика по развитию метрополитена.



В. М. Ходырев,
губернатор
Нижегородской области

На сегодняшний день в городе эксплуатируется две линии метрополитена общей протяженностью 17 км с тринадцатью станциями. Мы предусматриваем свое дальнейшее развитие в четырех направлениях: Автозаводское, Сормовское, Мещерское и Горьковское. Каждое направление является дополнением к общей схеме линии метрополитена. Что касается состояния дел со строительством метрополитена на сегодня, то учитывая ограниченность средств, поступающих из бюджетов всех уровней, строительство в последние три года велось только на Автозаводско-Горьковской и Сормовской линии метрополитена. В сентябре прошлого года была пущена в строй станция «Буревестник» Сормовской линии.

Таким образом основной проблемой, сдерживающей развитие отрасли, является финансирование. Мы поддерживаем идею передачи функций государственного Заказчика Госстрою России. Предлагаем откорректировать федеральную «Программу развития метрополитена до 2015 г.» с целью придания ей статуса целевой федеральной программы и восстановить финансирование в пропорциях 50х50.



В. М. Zubov,
председатель Комитета
Государственной Думы по
кредитным организациям и
государственным органам

Эта идея хорошая, если изначально будет снят тот возможный конфликт между регионами и центром

Метро является мощным стимулом развития мегаполисов и городов. Совсем не случайно во времена СССР строительство метро увязывали с цифрой в один миллион, когда в городе происходило массовое строительство. После этого начинала происходить обратная реакция, когда метро увеличивало численность городов. Этот факт надо учитывать в сегодняшней ситуации, когда в Зауралье происходит перегруженность населения. Люди оставляют территории, стремясь в большие города.

По поводу единого заказчика, который есть в проекте решения. Эта идея хорошая, если изначально будет снят тот возможный конфликт

между регионами и центром, который имеется повсеместно. И методологически прописать, чтобы не было подозрительности со стороны одного региона, что единый заказчик с большей любовью относится к другому.

И последнее: я думаю, что здесь мало людей, которых надо агитировать за метро. Но их достаточно в Государственной Думе. Потому как не в каждом регионе строится метро. И эти люди понимают, что если метро финансируется в Челябинске, Омске или в Москве, то это значит, что отрываются деньги из другого региона на какие-то другие текущие нужды.



В. А. Гарюгин,
начальник
Санкт-Петербургского
метрополитена

Недостаток средств на финансирование строительства в соответствии с графиком производства работ на 2003 г. приводит к невозможности ведения работ в течение всего

Считаем необходимым сохранить существующую систему ведения строительного-монтажных работ, когда заказчиком является субъект федерации

года на ряде особо опасных подземных объектов.

Особо остро ситуация складывается с проходкой наклонного хода и сооружением подземного вестибюля станции метрополитена «Комендантский проспект». Недостаток средств привел к остановке работ на этом объекте с августа 2003 г., так как технология проходки не допускает замедления работ.

Остановка проходки наклонного хода станции «Комендантский проспект» технологически невозможна в связи с тем, что «устье» эскалаторного тоннеля расположено вблизи высотных жилых зданий, а постоянное крепление котлована может быть закончено только после окончания проходческих работ.

Для обеспечения ввода пускового


участка в 2004 г. необходимо увеличить объем финансирования в текущем году на 300 млн рублей.

Что касается Фрунзенского радиуса, то на текущий год для выполнения первоочередных работ, связанных с приведением в порядок систем обеспечения безопасности и устойчивой деятельности объектов, выделено дополнительно 24 млн рублей в текущих ценах из средств городского бюджета. Однако и этого недостаточно для проведения объектов линии Ф-1 в состоянии, обеспечивающее их длительное содержание в безопасности.

Всего необходимый объем финансирования для реализации Программы за период 2004-2015 гг. составит 85594,08 млн рублей, в том числе финансирование из бюд-

жета Санкт-Петербурга – 68475,264 млн рублей, финансирование из федерального бюджета – 17118,816 млн рублей.

Поэтому считаем необходимым обеспечить долю федеральной поддержки на строительство метрополитена до 50% от выделяемых ежегодно на строительство средств или разработать целевую федеральную программу по строительству метрополитенов в России.

Кроме того, считаем необходимым сохранить существующую систему ведения строительного-монтажных работ, когда заказчиком является субъект федерации, так как финансирование работ носит смешанный характер из разных бюджетов: федерального, городского и частично из собственных средств. 

БАМТОННЕЛЬСТРОЙ

ДИНАМИЧНО РАЗВИВАЮЩАЯСЯ ОРГАНИЗАЦИЯ



А. П. Гольшев,
генеральный директор
ОАО «Бамтоннельстрой»

ОАО «Бамтоннельстрой» - динамично развивающаяся специализированная тоннелестроительная организация по строительству подземных сооружений, выполняющая значительный объем работ по строительству тоннелей и метро. Основной заказчик - Министерство путей сообщения. Сегодня одновременно осуществляется капитальный ремонт и строительство десяти железнодорожных тоннелей:

- трех на Северо-Кавказской ж. д. Выполняется капитальный ремонт Малого и Среднего петлевых тоннелей, ввод которых планируется в IV квартале 2003 г., начато сооружение Большого петлевого тоннеля, и в ближайшей перспективе строительство еще нескольких подземных сооружений на данной дороге;

- двух тоннелей на Красноярской ж. д. Ведется капитальный ремонт старого Нанх-

Гольшев Александр Павлович трудовую деятельность начал в 1982 г. после окончания Новосибирского института инженеров железнодорожного транспорта (кафедра мосты и тоннели) горным мастером Тоннельного отряда № 22 Управления строительства «Бамтоннельстрой». В этом отряде прошел путь до главного инженера.

В 1989 г. назначен начальником Тоннельного отряда № 18 по строительству тоннелей на линии Абакан-Тайшет, где практически с нуля создал новый производственный коллектив ЗАО «Тоннель». Со дня основания в 1994 г. назначен генеральным директором Красноярскметростроя. С сентября 2000 г. и по настоящее время - генеральный директор ОАО «Бамтоннельстрой».

чужьского тоннеля, начато строительство 2-го Джебского тоннеля. В перспективе - работы на других подземных объектах МПС в этом же регионе;

- четырех тоннелей на Дальневосточной ж. д. Производится капитальный ремонт Рачинского и Кипарисовского тоннелей и заканчивается строительство двухпутного Тарманчуканского тоннеля, ввод которых намечен в 2004 г. Начата прокладка Лагар-Аульского тоннеля на Транссибе.

В 2003 г. вводится в постоянную эксплуатацию Северомуйский тоннель на Байкало-Амурской магистрали. Сейчас он практически готов к эксплуатации, близится к завершению обустройство всех вспомогательных выработок, заканчивается монтаж АСУТП, систем вентиляции и пожаротушения. Хотя длина тоннеля 15,3 км, пройдено более 30 км других сопутствующих выработок (шахтные стволы, транспортно-дренажная и боковая дренажная штольни, подходы к тоннелю). И

если пересчитать сечения всех этих выработок в сечении однопутного тоннеля, то мы получим тоннель длиной 28 км. За оставшееся время необходимо выполнить комплекс работ для бесперебойной эксплуатации этого уникального сооружения на долгие годы. После ввода тоннеля в эксплуатацию необходимо в максимально сжатые сроки провести передислокацию производственных коллективов с БАМа на строительство новых тоннелей линии Абакан-Тайшет.

Одновременно с прокладкой, реконструкцией и капитальным ремонтом железнодорожных тоннелей ОАО «Бамтоннельстрой» осуществляет строительство Краснополянского и Шаумяновского автодорожных тоннелей в Северо-Кавказском регионе и продолжает возведение подземных сооружений Зарамагской ГЭС в Северной Осетии.

В Новосибирской области ведется строительство коллекторов и других очистных сооружений, а с мая 2003 г. нам доверено про-

должить прокладку Новосибирского метрополитена, где уже до конца текущего года необходимо выполнить большой объем подготовительных работ и возобновить проходку перегонных тоннелей.

На сооружении Красноярского метрополитена пройдены шахтные стволы на проектную глубину на станциях «Улица Капылова», «Вокзальная», «Площадь революции», полностью обустроена монтажная камера и собран тоннелепроходческий комплекс «Ловат» для строительства перегонного тоннеля к станции «Высотная». Начало проходки началось 5 сентября 2003 г. и было приурочено ко Дню города.

Для выполнения такого большого объема работ потребовались значительные закупки самого современного горнопроходческого оборудования (тоннелепроходческие комплексы «Ловат», породопогрузочные машины ТОРО, буровые установки «Тамрок», горнопроходческие комбайны «Фест-Альпино»), дорожно-строительной техники, современных средств малой механизации. На собственных производственных базах изготовлено все необходимое нестандартное оборудование, специальные технологические тележки, индивидуальные опалубки.

В связи с расширением географии строительства подземных сооружений возникла необходимость в передислокации аппарата управления из п. Нижнеангарск (Республика Бурятия), где он находился с 1975 г., в один из областных центров. Выбор пал на г. Красноярск, где с августа 2001 г. и находится главный штаб ОАО «Бамтоннельстрой».

Для оперативного руководства стройками потребовалось выполнить еще целый комплекс организационных мероприятий. В местах непосредственного строительства созданы мощные строительные объединения: в Адлере численностью 1300 человек, Новосибирске - 400, Красноярске - 600, Хакасии - 900, на БАМе - 1500, в Хабаровске - 1100, Север-




А. П. Голышев и президент Республики Осетия А. С. Дзасохов на осмотре подземных сооружений Зарамагской ГЭС

ной Осетии — 700 человек, а также представительства ОАО «Бамтоннельстрой» в Москве, Екатеринбурге, Новосибирске, Хабаровске, Иркутске, Улан-Уде, Нижнеангарске. Кроме использования всех современных средств связи для обмена информацией, налаженной диспетчерской связи, осуществлен подбор квалифицированных кадров, способных принимать на месте оптимальные инженерные решения, осуществлять грамотную финансовую политику, вести целенаправленную работу по расширению рынка подземного строительства в своих регионах.

К сожалению, при таких технических и организационных возможностях нашего коллектива некоторые объекты (автодорожные тоннели, метрополитены) переходят в долгострой, что обусловлено недостаточным

и несвоевременным финансированием. В то же время там, где финансирование осуществляется своевременно и в полном объеме (железнодорожные тоннели, заказчик - Министерство путей сообщения), уже сегодня есть возможность значительно сократить нормативные сроки проведения работ и принести заказчику ощутимую экономию средств.

ОАО «Бамтоннельстрой», созданный в 1975 г. как специализированное предприятие по строительству тоннелей на Байкало-Амурской магистрали, используя прогрессивные методы и технологии, сохранив лучшие традиции, заложенные нашими предшественниками, и в дальнейшем будет надежным партнером на сооружении объектов высокой категории сложности. 

Портал и внутренняя обделка Рачинского тоннеля



ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ТОННЕЛЕЙ

Научно-практическая конференция, г. Сочи, 23-26 сентября 2003 г.

Государственная служба дорожного хозяйства Минтранса России совместно с Тоннельной ассоциацией России при активном участии ГУ «Дирекция по строительству и реконструкции автомобильных дорог Черноморского побережья» организовали и провели в период 23-26 сентября 2003 г. в г. Сочи научно-практическую конференцию «Проектирование и строительство тоннелей».

Несмотря на сложные экономические условия строительство и автомобильных дорог России, и тоннелей успешно продолжается. Разработана и осуществляется Программа развития сети автомобильных магистральных дорог «Дороги России XXI века».

В соответствии с этой программой строится автомобильная дорога федерального значения «Обход города Сочи». На ней сосредоточен ряд тоннелей, представляющих большие инженерные сооружения, строительство которых осуществляется в сложных геологических условиях. На этой дороге в 2000 г. с применением новых технологий и обустройств построен Мацестинский автодорожный тоннель длиной 1,3 км, являющийся одним из лучших тоннелей на дорогах России. Продолжается строительство Краснополянского, Шаумяновского и других тоннелей.

В работе конференции приняли участие свыше 70 специалистов-строителей, эксплуатационников, проектировщиков, управленцев, работников научно-исследовательских организа-

ций и высшей школы, представлявших 28 заинтересованных организаций.

Из общего числа этих организаций достаточно указать только некоторые, в частности, «Росавтодор», ГУ «Дирекция по строительству и реконструкции автомобильных дорог Черноморского побережья», Тоннельная ассоциация России, ООО «Туннельдорстрой», ЗАО «Южная горностроительная компания», НИЦ ТМ ОАО «ЦНИИС», ОАО «Ленметрогипротранс», ОАО «Минскметропроект», ГУ «Управление горного надзора и военизированных горноспасательных частей при Госстрое России», фирма «Херренкнехт АГ» (Германия).

Всего было представлено и заслушано 26 докладов по всему спектру вопросов заявленной темы конференции «Проектирование и строительство тоннелей».

Большой интерес у специалистов вызвал просмотр и последующее обсуждение видеопрограммы «Строительство Ледортовского автодорожного тоннеля. Современные технологии», представленного Тоннельной ассоциацией России.

Программой конференции было предусмотрено также:

- обмен мнениями участников за «Круглым столом»;
- проведение технической экскурсии.

В дискуссии «Круглого стола» активное участие приняли все присутствовавшие на конференции специалисты, которые выступили с целым рядом предложений.

Основные предложения, которые войдут в решение, (кото-



рое будет опубликовано отдельно), следующие.

1. Одобрить проведение подобных конкретных научно-практических конференций и рекомендовать проводить их ежегодно.

2. Обратить внимание инвесторов, заказчиков и подрядчиков на необходимость:

- проведения конкурсных торгов (тендеров) с определением стоимости строительства тоннелей ресурсным методом в соответствии с решением Госстроя РФ;
- предусматривать в генмете соответствующие затраты на проведение научно-исследовательских, опытно-экспериментальных, изыскательских и проектных работ.

3. Шире использовать новейшие достижения тоннелестроения во всех составляющих областях – расчет конструкций, современные материалы и технологии, эффективные способы

организации и производства подземных работ.

После окончания «Круглого стола» была хорошо организована и четко проведена техническая экскурсия участников с посещением строящихся и построенных тоннелей на автодороге Сочи - Красная Поляна. Наибольшее впечатление произвел осмотр диспетчерского пункта управления и обеспечения безопасности движения Мацестинского двухполосного тоннеля. Все управление компьютеризовано и автоматизировано – режимы вентиляции, пожаротушения, дымоудаления, эвакуации людей при возникновении нештатных и чрезвычайных ситуаций.

Все участники научно-практической конференции выразили признательность и благодарность организаторам (фирма «Сакта-тур», НП «Конгресс Визит Бюро») за четкое проведение всех мероприятий.



Н. П. Серегин,

руководитель департамента строительства автодорог и методологии проектирования Росавтодора

Развитие современных автомобильных дорог является очень важным для страны. Транспортные потоки увеличиваются с каждым годом, и мы подошли к тому, что некоторые семьи уже имеют по две, а то и по три машины. Поэтому возникают автомобильные пробки, как на территориальных дорогах, так и на федеральных. И Росавтодор понимает необходимость прокладки новых дорог, хотя это единственная отрасль, являющаяся очень трудоемкой и денежно-емкой.

Если говорить о дальнейшей работе Росавтодора, то прогноз довольно оптимистичен. Разработана мощная программа по бюджету. Строительство дорог, мостов, тоннелей и других транспортных объектов будет финансироваться по отдельной статье. Программа разработана буквально по каждому региону. Им будет оказана федеральная финансовая помощь.

Кроме того, сегодня мы перешли на новые формы подрядных работ, когда проектный институт, получив задание, разрабатывает реальный объем работ, заказчик определяет фактические расценки. Дальше на тендер указываются не цены, а объемы, включая новые технические решения. Проектировщик должен грамотно их обосновать.

Если тематика будет натянутой, то, естественно, проект будет отвергнут.

Изыскания сегодня выделяются в отдельный тендер. Они идут по критериям: задания, торги, работы, приемка. Мы принимаем изыскательские работы, затем передаем их проектировщику, не обязательно тому, кто проводил изыскания, а тому, кто выиграл тендер на проектирование.

Проектировщик в процессе строительства сам осуществляет авторский надзор и ведет техническое сопровождение. Если он столкнулся в процессе работ с неожиданными геологическими условиями, не отмеченными в материалах изысканий, то может предъявить претензии проводившей их организации.

Сейчас уже разработано Положение о торгах в рамках Указа Президента и Закона, которое обязательно будет опубликовано в печати.



С. Н. Власов,

первый заместитель председателя правления ТА России

Необходимо определить финансовую статью расходов на научно-исследовательские работы. Это вызвало всегда большие споры. Но, тем не менее, наука вкладывается в любой проект. И почему при проектировании какого-нибудь объекта и определении стоимости его строительства нельзя предусматривать какие-то расходы на изыскания, на этот важный и ответственный вид работ.



А. И. Салан,

первый заместитель генерального директора ОАО «Ленметрогипротранс»

Хочу отметить такой момент. «Заказчик» по объекту добился получения определенной суммы, а потом «спрятал ее в карман» и стал ждать, кто даст больше или меньше. Это совершенно не правильно. Следует, вероятно, поступить так: «заказчик», просчитав проектную стоимость объекта и выставил ее на тендер. Если будет представлен другой проект, более дешевый, то он должен быть обстоятельно обоснован. И тендер надо проводить не за 2-3 дня, а может быть за полгода до принятия решения, чтобы желающие участвовать в строительстве того, или иного объекта имели возможность создать научную инженерную группу, проработать самим этот проект и найти новые технические решения.

И строители, и проектировщики должны делать то, что могут, а не то, что нужно.

И. Г. Овчинников,
заведующий кафедрой мостов и транспортных сооружений Саратовского государственного технического университета

Есть документ, в котором определена часть средств, идущая на исследовательские работы.

Наша общая цель - выбрать не только правильную технологию, но и улучшить

качество строительно-монтажных работ. Это касается, прежде всего, заказчика. Он сможет привлечь средства и строительные организации и даже сэкономить малую долю.

Во всем строительном процессе большую роль играют научно-исследовательские работы. Которые должны претворять в жизнь. И в этом заинтересованы все участники.



В. П. Полищук,

главный инженер ОАО «Минскметропроект»

Сегодня проектировщик выполняет функцию, не предусмотренную инструкцией, т.е. он разрабатывает проект и проходит различные экспертизы, которые не учитываются ни одним сборником цен на проектные работы. А в условиях тендера заявлено, что проектировщик, получая все технические условия, должен сам их выполнять, сам поставлять на экспертизу, да еще и за свой счет. Одним словом, заказчику представляется уже готовый проект. И почему-то им эти работы не учитываются и не включаются в ценовую оценку объекта. Я считаю, что этап прохождения экспертиз должен быть оплачен заказчиком организации, которая ведет проектирование. А сегодня этого не происходит. Ведь это очень важный и очень большой объем работы, выполняемый на стадии разработки ТЭО и обоснования инвестиций!



А. К. Асатуров,

директор ГУ «Дирекция по строительству и реконструкции автомобильных дорог Черноморского побережья»

Тендер на проектные работы надо проводить не только по стоимостным показателям, но и по техническим. Это вопрос следует решить Росавтодору.

Желательно, чтобы, пройдя экспертизу Госстроя, которая предусматривает выделение 5,5% от общей сметной стоимости объекта на научно-исследовательские работы, можно было бы тратить и на проектно-исследовательские с обязательным претворением их в жизнь. А сэкономленные средства вкладывать в обустройство Черноморского побережья.

В. В. Стеблов,

главный специалист мастерской «Мосинжпроект»

В Москве существуют московские региональные нормы, по которым, определяется категория сложности объекта и проектная стоимость. Самым сложным по технологии сооружения являются мосты, тоннели и метрополитен.

Этими нормами регламентируются все нормы строительно-монтажных работ, учитываются затраты и на подготовительные процессы. Какой-то процент от общей сметной стоимости идет на разработку проекта, какой-то на научные исследования.

Необходимо решить вопрос с нормативной документацией. Существующие ныне документы не соответствуют существующим нормам. Например, регламентировать такой вид работ, как прокладка автомобильных дорог, очень сложно.

И. С. Бубман,

главный эксперт ТА России

Отрадно было услышать, что Росавтодор 100% стоимости объекта решает в тендерном исполнении. Это прекрасно. Для того, чтобы эти тендеры соответствовали международным стандартам, а это наверняка так и происходит, мы должны уже теперь исполнять решения Госстроя, предусматривающие определение сметной стоимости объекта ресурсным методом. Это уже узаконенная система и она должна действовать. К экспертизе не должны приниматься проекты, не соответствующие ей.



А. Ш. Низембаев,

заместитель начальника «Казметрострой»

Вопрос с подготовкой кадров в г. Казани стоит очень остро. Нам не хватает высококвалифицированных кадров. Специалисты-тоннельщики, которых готовят высшие учебные заведения, до нас не доходят! И еще хочу отметить, что кроме проведения таких конференций хотелось бы организовать школу передового опыта и приглашать для участия мастеров, начальников участков и даже проходчиков из всех метрополитенов Российской Федерации.



Слева направо: генеральный директор ЮГСК П. В. Пуголовок, А. К. Асатуров, главный инженер ЮГСК В. В. Балыкин



Участники конференции на диспетчерском пункте управления безопасностью движения Мацестинского тоннеля



Представители компании «Новтехстрой». Слева направо: ген. директор С. А. Федотов, начальник департамента продаж В. В. Семенов, директор регионального представительства В. А. Муйсурадзе



Памятное фото участников конференции



международная выставка

ПОДЗЕМНЫЙ ГОРОД 2004

10 – 13 марта 2004 года

ОРГАНИЗАТОРЫ:

Выставочная компания «Глобал Экспо»,
Тоннельная ассоциация России, Выставочный Центр «Машиностроение»

ЦВЗ «Манеж»

При содействии Министерства промышленности, науки и технологий РФ,
Министерства природных ресурсов РФ, Госстроя РФ и организационной
поддержке Правительства Москвы

В настоящее время в крупных российских городах, в виду острой нехватки свободных площадей, возникла необходимость рационального использования и подземного пространства города

ЦЕЛЬ ВЫСТАВКИ

- Показать существующие достижения в освоении подземного пространства крупных городов в России и за рубежом
- Привлечь внимание инвесторов к вопросам финансирования работ по освоению подземного пространства
- Показать оборудование и технологии работ в подземном строительстве
- Отразить вопросы промышленной и пожарной безопасности при возведении подземных объектов
- Демонстрация техники и технологий для геопрогноза, охраны окружающей среды и мониторинга за состоянием возводимых конструкций и поверхности при возведении подземных сооружений

ОСНОВНЫЕ ТЕМАТИЧЕСКИЕ РАЗДЕЛЫ ВЫСТАВКИ:

- Объемно - планировочные и архитектурно - строительные решения построенных сооружений при освоении подземного пространства в Москве, городах России и за рубежом. Проекты будущих подземных комплексов
- Технологии подземного строительства
- Техника и оборудование для подземного строительства
- Вентиляционные системы и оборудование
- Подъемно-транспортное оборудование
- Геотехнические и экологические проблемы освоения подземного пространства
- Пожарная и промышленная безопасность при производстве подземных работ
- Эксплуатация подземных сооружений
- Отделочные материалы

Для участия в выставке приглашаются: руководители и специалисты субъектов Федерации и муниципальных образований, занимающиеся вопросами создания городской инфраструктуры и транспорта; российские и зарубежные компании, специализирующиеся на подземном строительстве, проектно-изыскательских работах; производители и поставщики технологий, оборудования и материалов для подземного строительства; инвестиционные фонды; научно-исследовательские и проектные организации.

**Оргкомитет уверен, что выставка «Подземный город 2004»
станет именно тем местом, где смогут впервые встретиться все участники этого рынка:
инвесторы, заказчики и подрядчики - российские и зарубежные**

Для получения дополнительной информации обращайтесь в Оргкомитет выставки:

119019, Москва, Гоголевский бульвар, 23, оф. 17, ООО «Глобал Экспо»

Тел: +7 (095) 101 2274 Факс: +7 (095) 291 2175

E-mail: irb@global-expo.ru, lubavid@global-expo.ru; <http://www.global-expo.ru>



Об организации «Тоннельдорстрой» журнал «Метро и тоннели» писал в выпуске № 6 за 2002 г.

Сегодня мы публикуем интервью с генеральным директором ООО «Тоннельдорстрой» Юрием Алексеевичем Мордвинковым, которое он любезно согласился дать журналу во время конференции по проектированию и строительству тоннелей, которая проходила в г. Сочи в сентябре этого года.



НЕЛЬЗЯ РАЗДЕЛЯТЬ ПРОЕКТИРОВЩИКОВ И СТРОИТЕЛЕЙ

Юрий Алексеевич, закончилась конференция. Каковы ваши впечатления от встречи специалистов-тоннельщиков?

- Я считаю, что конференция прошла на довольно высоком уровне. Были затронуты актуальные проблемы не только тоннелестроения, но и метростроения, которые касаются, в основном, России.

Мне хотелось бы отметить то, что прозвучало на конференции в отношении оппонирования. Считаю, что нельзя разделять проектировщиков и строителей. Каждая уважающая себя организация старается иметь в своем активе либо проектную группу, либо мощный проектный институт. Т. е. то, что приводит сегодня к более эффективным современным решениям. Мы отработали такую систему с Минскметропроектом. Каждый институт, каждая проектная организация стараются работать так, чтобы выиграть торги, и принимают самые современные решения, приводящие к удешевлению строительства и получению высоких результатов в короткие сроки.

Хотелось бы отметить еще одну немаловажную деталь: на этой конференции присутствовало очень мало молодежи. Нет преемственности. Мы, старые специалисты, уходим, а за спиной у нас никого нет! Тоннельдорстрой привез свою молодежь из числа выпускников НИИЖТа, и мне очень понравилось, как загорались у них глаза, как им было все интересно! К сожалению, другие организации этого не сделали.

В одном из номеров журнала мы публиковали информацию о том, какие работы выполняет Тоннельдорстрой. Расскажите о сегодняшней ситуации, о тех объектах, которые вы строите.

- Ничего выдающегося мы сегодня не строим. Крупный объект законсервирован. Это автодорожный обходной тоннель протяжен-

ностью 2,6 км на юге г. Сочи. Мы в 2002 г. выиграли торги на сооружение участка этого тоннеля длиной 2680 м, но сейчас он оставлен. Работы в нем не ведутся.

Сегодня мы решаем очень серьезную проблему: на скальном участке Краснополянского тоннеля, видимо, из-за ведущихся работ или по другим причинам происходит сход камней, в результате гибнут люди. И мы решили построить там двухсотметровую галерею.

Кроме того, мы пытаемся работать с другими заказчиками, в основном, это МПС, где есть ряд железнодорожных тоннелей между Туапсе и Сочи, а также с Транснефтью. В районе Новороссийска планируется строительство протяженного тоннеля. Выиграем мы тендер, не выиграем, сказать трудно. Тендерные условия там несколько иные. И они нам больше по душе. Заказчик здесь является хозяином положения. Он заказывает сразу несколько проектов, например пятнадцать. Затем на каком-то этапе остаются семь, затем два. Из двух наиболее приемлемых вариантов люди, которые будут эксплуатировать этот объект, определяют какой проект лучший. Причем стоимость в данном случае имеет уже второстепенное значение. К сожалению, у нас цена является определяющим фактором. Кроме того, из игры полностью исключаются проектировщик и подрядчик.

Юрий Алексеевич, получается, что этот Новороссийский проект для вас является, по существу, самым реальным объектом для строительства?

- Может быть! К этому объекту мы привлекли в качестве помощника Минскметропроект, и он выполнил уже шесть вариантов тоннелей. Один из них был признан наиболее перспективным, и сегодня он защищается сотрудниками Транснефти.

Мы предлагаем пройти тоннель с помощью двух комбайнов избирательного действия «Паурат». Один будет приобретен буквально в ближайшее время, а другой – придется еще где-то искать. Заказчик установил очень жесткие сроки. Он требует 250-300 м проходки в месяц. И мы думаем, что двумя комбайнами самой современной модификации эту работу сможем выполнить за 2 года.

На этом тоннеле рассматривается еще вариант щитовой проходки?

- Основным критерием у нефтяников является ремонтная пригодность сооружения. Если труба по каким-то причинам приходит в негодность (появились трещины или что-то еще), то сегодня способ ремонта довольно простой: ставят гильзу и все. Тоннель 3,5 км и 3 км гильза. Почему? Потому что одна труба находится под другой и их просто невозможно заменить. И щитовая проходка не позволяет провести замену трубы в объеме 10 м сразу. Мы предлагаем тоннель подковообразного сечения, где трубы расположены в ряд. Это, безусловно, упрощает ремонт и эксплуатацию.

А ведь там предполагается сечение под 100 м. И если идти комбайном избирательно действия, то для этого должна быть выработана какая-то концепция?

- Да. Было предложено несколько вариантов. Одна организация разработала конструкцию тоннеля диаметром 5,5 м под проходку ТПМК с грунтовым пригрузом забоя. Но в таком тоннеле трубы очень плохо размещаются. Госгортехнадзор потребовал увеличить диаметр до 8,3 м. Провели переговоры с фирмой «Херренкнехт АГ», но свободных ТПМК на данный момент не оказалось. Да и стоимость строительства в этом случае резко возростала - до 5 млрд рублей.

- Раз вы предлагаете тоннель подковообразного сечения, то вам должны быть разработаны различные технологии: набрызг-бетон, устройство геотекстиля, возведение двух- и трехслойной обделки. Вы готовы это выполнять?

- Да. Однозначно. Мы предложили тоннель подковообразного сечения и уложили в него трубы со всеми допусками. Нефтяники требуют увеличения сечения.

Но тогда стоимость сооружения тоннеля возрастет. Мы предложили такую конструкцию, при которой между уложенными в ряд трубами оставалось бы еще пространство для проезда.

- Юрий Алексеевич! Заместитель мэра г. Сочи в своем выступлении упомянул о Малазийском проекте. Что это за проект?

- Здесь была делегация из Малайзии, которая предлагает инвестировать деньги для переноса железнодорожного полотна с побережья в сторону гор с последующим освоением приморской зоны, строительством автомагистрали. Я, честно говоря, в это не очень верю, т. к. таких проектов было уже немало.

Еще в царское время было принято решение о прокладке железной дороги вдоль побережья. И сегодня если ее переносить в глубь территории, то это будет стоить огромных затрат. А мы никак не можем решить транспортную проблему, чтобы разгрузить город и избавиться от автомобильных заторов. Особенно летом! Поэтому решение транспортной проблемы в том виде, в каком мы ее сейчас обсуждаем, является самой актуальной.

- Докладчик Н. В. Есин из ассоциации ЮРАМЭМ говорил об искусственном, насытном расширении пляжей и приводил в пример зарубежный опыт. А нельзя ли в г. Сочи и его окрестностях расширить пляж метров на 100?

- Почему нельзя? Можно. Но, к сожалению, нет таких инвесторов, которые взяли бы за это дело. Данное мероприятие ведь стоит огромных денег. Вот, например, одна компания, относящаяся к «ЛУКОЙЛ», начала вести подобные работы под Туапсе. Но сейчас все это остановилось.

- В начале нашей беседы вы затронули проблему «старения» кадров. Как вы считаете, специалистов какого уровня следует приглашать на такие встречи: начальников смен, начальников участков? И чем можно привлечь молодежь?

- Наше предприятие вот уже на протяжении 10 лет работает в основном на возведении подземных объектов. Мы привлекаем инженеров разного уровня из близлежащих регионов. Это горные инженеры из Новочеркасска, которые имеют практику работы на угле в шахтах. К сожалению, их приходится переучивать. Не каждый горный инженер может работать на транспортных сооружениях. Поэтому мы стараемся привлечь, в первую очередь, специалистов-транспортников из НИИЖТа, ЛИИЖТа. Мы тесно сотрудничаем с этими институтами, ведем с ними научную разработку. Но почему-то найти нужные кадры для нас проблема. Думаем, что это, прежде всего,



Руководство ООО «Тоннельдорстрой». Слева направо: зам. ген. директора Ю. Н. Компанейцев, ген. директор Ю. А. Мордвинков, главный инженер В. В. Данилов



Главный инженер ООО «Тоннельдорстрой» В. В. Данилов показывает участок, где ведет работы его организация

связано с финансированием отрасли.

Чтобы привлечь молодежь, ей надо рассказывать, в первую очередь, о том, чем сегодня живет российская отрасль тоннелестроения: о современных технологиях, демонстрировать видеофильмы, как, например, фильм, который показала Тоннельная ассоциация о строительстве Ледфортовского тоннеля, о сооружении крупных и уникальных подземных объектов.

Так же молодежь сегодня интересует организация работ на высоком техническом уровне, вопросы экономики, современные расчеты с заказчиком. Эти вопросы имеют огром-

ное значение. Технически молодежь придёт на производство уже «подкованной». А вот экономики не знают. А ведь в каждой отрасли к ней свой подход.

НИИЖТ сегодня выпускает экономистов, но узконаправленных. Однако до нас они не доходят. Приходится перечувывать простого инженера.

И, конечно, определяющий уровень - это начальники участков, инженеры ПТО. На них нужно делать основной упор!

А такие конференции, считаю, надо проводить просто планово! Люди должны встречаться и обмениваться опытом и навыками. **ИТТ**



НПО «МОСТОВИК»: ПРАКТИКА МИКРОТОННЕЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Научно-производственное объединение «Мостовик» (г. Омск) на протяжении 20 лет работает в области строительства искусственных сооружений транспортного назначения. Стратегия развития предприятия базируется на целенаправленном активном использовании современных технологий во всех направлениях деятельности: проектирование и строительство мостов, тоннелей, автомобильных дорог, объектов промышленного и гражданского назначения, производство железобетонных и металлических конструкций. Многолетний опыт прокладки коммуникаций методом микротоннелирования позволяет «Мостовику» занимать лидирующие позиции среди предприятий Зауралья, работающих на рынке бестраншейных технологий.

М. В. Федяев,
заместитель директора
НПО «Мостовик»

различного назначения. Для строительства самотечных ливневых и канализационных коллекторов оптимально использовать технологию микротоннелирования – один из современных методов ведения подземных работ. Освоению нового направления способствовал опыт тоннельного строительства, приобретённый на сооружении объектов метрополитена в г. Омске, где «Мостовик» является генеральной подрядной организацией.

Технология микротоннелирования достаточно подробно освещается в специальной литературе и журналах. Специалистами «Мостовика» накоплен собственный богатый практический опыт, приобретённый на различных объектах и позволяющий давать оценку бестраншейным методам строительства. Компьютеризированная микротоннелепроходческая установка выполняет быструю и безупрочную прокладку трубопроводов практи-

Внедрение микротоннелирования в практику строительства началось в объединении в 1997 г. «Мостовик», много и успешно работая в регионах Западной и Восточной Сибири, в полной мере оценивает необходимость строительства надёжных городских коммуникаций

Трасса канализационного коллектора в г. Иркутске



Трасса канализационного коллектора в г. Нижневартовске





Микротоннельный щит фирмы «Херренкнехт» AVN-1200

чески во всём спектре грунтов – от неустойчивых слабых до крепких скальных без применения специальных способов работ. Микротоннелирование незаменимо при прокладке коммуникаций в тех случаях, когда нужна большая точность проходки, например, для самотёчной канализации и водостока, требующих строгого соблюдения заданного проектом уклона. Метод применим при прокладке железобетонных футляров через и под любыми ландшафтными препятствиями, в том числе горными и водными.

В 1998 г. «Мостовик» впервые в России осуществил строительство канализационного дюкера под дном реки Омь по траектории, криволинейной в профиле. Максимальная глубина проходки составляла 22 м, длина – 167 м. В Иркутской области построен подводный переход магистрального нефтепровода под дном реки Омь в грунтах с монолитными крупнообломочными и базальтовыми породами, что потребовало применения рабочего органа машины для особо прочных скальных грунтов. Длина этой проходки составила 216 м при глубине заложения трубопровода 15 м.

«Мостовик» на протяжении последних лет занимается строительством коммуникационных сооружений в условиях городской застройки, в местах расположения исторических и культурных памятников. По технологии микротоннелирования проложен канализационный коллектор протяжённостью 1160 м в исторической части г. Иркутска, под центральной городской транспортной магистралью – улицей К. Маркса. Строительство, законченное в июне текущего года, доказало предпочтительность применённого высокотехнологичного метода, позволяющего не уродовать город траншеями, не нарушать устоявшегося ритма го-

родской жизни, а быстро и эффективно прокладывать коммуникации. Специфику строительства коммуникаций в г. Нижневартовске определили рыхлые, насыщенные пльвунами грунты. Именно поэтому при прокладке трассы траншейный метод был признан проблематичным или даже невозможным. В декабре 2002 г. специализированное подразделение «Мостовика» завершило сооружение самотёчного коллектора протяжённостью 910 м под улицей М. Джалиля. Осенью 2003 г. будет сдан второй коллектор, проходящий под улицей Ленина, длина которого более километра.

Наибольший риск при проведении проходческих работ с использованием дистанционно управляемых систем микротоннелепроходческого комплекса представляют непредвиденные преграды, скрытые в грунтах. Эта проблема характерна для молодых северных городов, строительство которых велось на насыпных грунтах с различными посторонними включениями: арматура, старые шпунтовые ограждения, куски железобетона, дерева и т. д. Именно поэтому важнейшее значение имеют качество и достоверность геологических данных. Тщательную проработку и выбор трассы осуществляют специалисты объединения, применяя специальное оборудование, в том числе геофизический зонд. Разработка проектной документации по объектам микротоннелирования также выполняется в НПО - проектировщиками «Мостовика». Налаженный выпуск железобетонных труб, предназначенных для прокладки методом продавливания, завершает полный комплекс проводимых работ и замкнутость производственного цикла. Завод железобетонных изделий объединения оснащён оборудованием ведущих европейских фирм, что позволяет выпускать



Стартовый котлован дюкера через р. Омь

трубы высокого класса прочности, водонепроницаемости, морозостойкости (не менее В40; W8; F50). Изделия обрабатываются специальным полимерным покрытием, значительно увеличивающим сроки их эксплуатации. Применение труб возможно в любых условиях, в том числе под насыпями на железных дорогах, под автомобильными дорогами, улицами городов, на линиях метрополитена.

Для реализации проектов строительства коммуникационных тоннелей большое значение имеет выбор партнёра. В «Мостовике» продолжают изучать опыт и оборудование фирм, являющихся мировыми лидерами производства микротоннельной техники. В настоящее время на строительных площадках предприятия успешно работают тоннелепроходческие комплексы «Herrenknecht» и «Lovat».

Микротоннелирование, при правильном использовании, имеет явные преимущества в сравнении с обычным траншейным способом, и все же объективности ради следует признать, что метод внедряется непросто. Объяснить сложившуюся ситуацию можно как стоимостью проведения работ, так и неготовностью руководителей ряда российских городов вкладывать деньги в прокладку качественных долговечных коммуникаций, срок службы которых исчисляется не 5-10 годами, а десятками лет надёжной эксплуатации и удобного обслуживания. В «Мостовике» уверены, что данные перспективы будут осознаны, и решения, жизненно необходимые для коммунального хозяйства наших городов, приняты.

Новейших Технологий Строительства

материалы для ремонта и восстановления бетонных конструкций и нового строительства тоннелей

С. А. Федотов
А. Н. Букреев

генеральный директор
главный технолог

Доля железобетонных конструкций в нашей стране и во всем мире достигает 60% всего объема построенных объектов. При этом срок службы железобетонных конструкций во многом зависит от правильной эксплуатации сооружений, что включает целый цикл понятий, начиная с правильно спроектированного состава бетона для конструкций, правильного монтажа, а также поддержания работоспособности объекта в процессе эксплуатации. Поддержание проектных характеристик объекта в процессе эксплуатации позволяет существенно продлить срок службы конструкции.

Имеющиеся в большом ассортименте на строительном рынке сухие смеси предназначены в основном для монтажа, отделки и защиты конструкций при новом строительстве и их технические характеристики рассчитаны исходя из этого.

Материалы серии ТФ, которые производит наша компания, ориентированы, прежде всего на поддержание высоких эксплуатационных характеристик конструкций в процессе эксплуатации, при своевременном проведении текущих или капитальных ремонтов.

Основная направленность материалов серии ТФ – это восстановление несущей проектной способности конструкций и продление возможного срока эксплуатации при минимизации суммарных затрат за весь период эксплуатации конструкции. Комплекс материалов серии ТФ представлен герметизирующими и гидроизолирующими составами ТФ-1 и сухими безусадочными смесями ТФ-2, что позволяют обеспечить весь спектр работ по ремонту разрушенных бетонных конструкций включая заделку мелких дефектов и восстановление конструкций с глубиной разрушения до 10 и более сантиметров, а также возведе-

Компания НПО «НовТехСтрой» создана совсем недавно, однако она обладает богатым опытом специалистов ее создавших. Все они имеют за плечами опыт работы в отрасли тоннелестроения, и четко представляют себе те задачи, которые стоят перед отраслью. При этом их нацеленность на создание и внедрение новейших технологий, без которых эффективное развитие отрасли тоннелестроения невозможно. При этом компания не ограничивается только этой отраслью, но и имеет опыт применения своих материалов и технологий практически во всех отраслях строительства.



ния новых объектов с уникальными проектными свойствами. При производстве материалов серии ТФ применяется высококачественное, экологически чистое сырье, отечественного производства, проходящее тщательную проверку перед использованием.

Специальным направлением в большом ассортименте материалов служат сухие смеси для нанесения их с помощью набрызг-бетононасосов. Эти материалы особенно эффективны при устройстве тоннелей по новоав-

стрийскому методу строительства тоннелей.

Материалы гидроизолирующие и герметизирующие ТФ-1 (ТУ 2513-004-70017137-2003) производятся в зависимости от назначения нескольких модификаций и наряду с выполнением функций гидроизоляции и герметизации служат в качестве прослойки при ремонте в системе "старый бетон – адгезив из материала ТФ-1 – новый безусадочный бетон из сухой смеси ТФ-2".

Сухие безусадочные смеси ТФ-2 (ТУ 5745-003-18489266-2003)

выпускаются различных модификаций для различных областей применения:

- строительство, ремонт, восстановление, гидроизоляция бетонных покрытий автомобильных дорог и аэродромов,
- ремонт и строительство железобетонных элементов мостов,
- ремонт и строительство метро и тоннелей, а также железобетонных конструкций объектов транспортного строительства,
- ремонт и строительство объектов гидротехнических сооружений,
- подводное бетонирование железобетонных конструкций,
- восстановление градирен, станций аэрации и очистных сооружений,
- ремонт объектов нефтехимического комплекса и химической промышленности,
- реконструкция объектов, требующих высоких эксплуатационных характеристик конструкций.

Технические характеристики материалов, представленные в таблицах, подтверждены сертификатами соответствия Госстроя РФ.

Показатели	Единица измерения	Диапазон значений
Сухая смесь		
Насыпная плотность	Кг/м ³	1450-1750
Прочность на растяжение при изгибе 3 часа	МПа	2-5
Прочность на растяжение при изгибе 1 сут	МПа	3-10
Прочность на растяжение при изгибе 28 суток	МПа	5-15
Прочность на сжатие 3 часа	МПа	10-20
Прочность на сжатие 1 сутки	МПа	20-40
Прочность на сжатие 28 суток	МПа	50-90
Сцепление с бетоном	МПа	1,5-5
Сцепление со сталью		
Стержень периодического профиля	МПа	15-30
Гладкий стержень	МПа	2-5
Морозостойкость в солях	Кол-во циклов	Не менее 400
Модуль упругости	Н/мм ²	25000-40000
Водонепроницаемость	атм	Не менее 12
Сульфатостойкость	%	Не менее 95
Воздуховлечение	%	1-5
Линейное расширение	%	0,1-05

Следует отметить появление на отечественном рынке строительных материалов нового вида эффективных материалов серии ТФ, которые позволяют в относительно короткие сроки, с низкими затратами, хорошим качеством восстанавливать проектные характеристики конструкций и значительно продлевать срок службы железобетонных, металлических, каменных и других сооружений.

Применение материалов серии ТФ при новом строительстве позволяет достичь уникальных проектных характеристик и снизить затраты на дальнейшее поддержание сооружения в рабочем состоянии в процессе эксплуатации.

Эффективность применения материалов серии ТФ подтверждена при выполнении работ на многих объектах, что позволяет рекомендовать их к использованию для быстрого и качественного строительства и ремонта сооружений, эксплуатирующихся в сложных условиях.

Показатели	Ед. измерения	Макс. величина
Гидроизоляция и герметик		
Температура хрупкости	°С	-60
Температура липкости	°С	+70
Относительное удлинение в момент разрыва	%	250-500
Выносливость	Кол-во циклов	Не менее 30000
Водопоглощение	%	Не более 0,1
Прочность сцепления с основанием	МПа	0,9-1,5

Примеры объектов, применяемых материалы ТФ в 2003 году.

Эффективность применения материалов серии ТФ подтверждена при ремонте и новом строительстве на ряде объектов. Небольшой перечень объектов, на которых были применены материалы ТФ в текущем году приведен в таблице.

Наименование города	Наименование объекта	Виды работ и материалов
Краснодар	Тиховский гидроузел	Ремонт бетонных водоводов
Москва	Лефортовский тоннель	Устройство гидроизоляции деформационных швов
Орехово-Зуево	Автомаршрутный мост через реку	Ремонт опор моста
Уфа	Клязьма Автомаршрутный тоннель	Устройство временной крепи

Материалы серии ТФ – это качество, надежность, долговечность

ЗАО НПО "НовТехСтрой"

105064, г. Москва, Старая Басманная улица, дом 10, корпус 5, офис 2

Тел. (095) 737-89-59, Тел.\факс. (095) 737-89-56, E-mail: info@monoflex.com, www.monoflex.com



СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НАБРЫЗГ-БЕТОННЫХ РАБОТ В ПОДЗЕМНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ



В. Н. Жуков,
главный инженер института
«Гидроспецпроект», к. т. н



Ш. Р. Магдиев,
генеральный директор
ООО «Даггидроспецстрой»

Набрызг-бетон, наряду с анкерами, - наиболее широко применяемый в настоящее время вид временной крепи и постоянной отделки при строительстве подземных сооружений. Использование технологии набрызг-бетонирования позволяет оперативно обеспечить крепление подземной выработки после каждого этапа разработки, при необходимости не дожидаясь уборки разработанной взрывом породы.

В 1960-70-е гг. набрызг-бетон стал широко применяться в Советском Союзе в подземном строительстве и прежде всего в гидротехническом. Использование набрызг-бетона (а также анкеров) позволило тогда, в большинстве случаев, отказаться от такого вида временной крепи как стальные арки с деревянной затяжкой, кардинально изменив технологию тоннелестроения в скальных породах. Однако невозможность нанесения набрызг-бетона толстыми слоями оставило за ним скорее функцию защитного покрытия, чем крепи.

В Западной Европе последние 10-15 лет монолитный бетон, как временная крепь, редко рассматривается в качестве альтернативы набрызг-бетону, в т. ч. и при проходке в неблагоприятных инженерно-геологических условиях. Это связано с использованием

специальных добавок, позволивших нанести набрызг-бетон слоями большей толщины и обеспечивающих быстрый набор его прочности. В связи со значительным снижением объемов подземного строительства в России в 1990-е гг. изменения в технологии набрызг-бетонирования сказались незначительно на отечественной практике.

«Сухая» и «мокрая» технология набрызг-бетонирования

Известны две технологии набрызг-бетонирования: «сухая» и «мокрая». Начало применения первой относится к 50-м годам XX века, второй - к началу 70-х гг.

В последние годы в большинстве стран мира идет заметный переход с «сухой» на «мокрую» технологию набрызг-бетонирования при возведении подземных сооружений. Уже в конце 90-х было подсчитано, что 70% набрызг-бетона в мире наносилось с помощью технологии «мокрого» набрызга. Некоторые ведущие мировые производители (например, «Путцмайстер») прекратили выпуск оборудования для «сухого» набрызг-бетонирования.

Достоинства «мокрого» способа:

- возможность точной дозировки, прежде всего воды и добавок, что позволяет полу-

чать расчетные и, соответственно, более высокие характеристики бетона;

- меньшая зависимость от профессионализма оператора, регулирующего на месте ряд параметров, в частности, водоцементное отношение;

- меньший отскок смеси при ее нанесении и ниже пылеобразование;

- возможность использования фибры, что позволяет отказаться от стальных армирующих сеток, при этом сохранив или даже улучшив показатели отделки;

- лучшие санитарно-гигиенические условия при выполнении работ.

Основной недостаток такой технологии - необходимость в более дорогостоящем оборудовании.

Добавки к смеси

Добавки к смеси (сухой или затворенной водой) предназначены для придания специальных свойств, положительно влияющих на конечные параметры набрызг-бетонного покрытия или на технологичность нанесения набрызг-бетона на скальную поверхность.

Основные применяемые добавки:

- ускорители схватывания;
- микрокремнезем (микрокремнезем, микрокремнезем);

- пластификаторы / суперпластификаторы.

В зависимости от условий организации работ могут применяться:

- стабилизаторы;

- активаторы.

Ускорители схватывания

Ускорители позволяют значительно сократить время начала схватывания бетонной смеси и увеличить скорость набора прочности бетона.

Их использование обязательно при набрызг-бетонировании слоев большой толщины (>10 см) и в слабых породах. Действие ускорителя начинается, как правило, уже в период движения бетонной смеси от сопла до скальной поверхности, превращая смесь из тяжелой жидкости в пасту. Это увеличивает сцепление бетонной смеси с поверхностью и позволяет наносить слой большой толщины.

Традиционно применяемые ускорители схватывания – алюминаты и силикат натрия / жидкое стекло. В последние годы появились нещелочные ускорители схватывания, которые быстрыми темпами вытесняют традиционные.

Традиционные ускорители схватывания

Алюминаты. Ускорители на основе алюминатов характеризуются короткими сроками начала и окончания схватывания. При нормальной дозировке в пределах 3–8% от веса цемента уже через 0,5–2 часа предел прочности на сжатие может достигать 1–2 МПа.

Традиционные ускорители схватывания, и алюминаты в первую очередь, негативно влияют на конечную прочность бетона. При их передозировке она может быть на 20-40% ниже, чем в случае, если бы добавки не использовались. В силу вышеуказанных свойств алюминаты широко применяются при проходке в слабоустойчивых грунтах, где набрызг-бетон является временной крепью, и где он должен быстро вступать в работу, например, в НАТМ.

Силикат натрия – еще один широко используемый ускоритель схватывания. В нашей стране он широко используется в жидком виде (жидкое стекло). При производстве набрызг-бетонных работ во многих странах мира в настоящее время широко применяется модифицированный силикат натрия.

Скорость схватывания и набора прочности при использовании силикатов ниже, чем алюминатов. Зато при нормальной дозировке силикатов натрия (3-6% от веса цемента) конечная прочность бетона будет лишь на 5-20% ниже, чем в случае, если добавки отсутствуют.

Очень часто при использовании силикатов, прежде всего жидкого стекла, происходит передозировка ускорителя схватывания, что приводит к ухудшению конечных показателей прочности бетона.

Не рекомендуется использовать силикаты при температуре ниже +5° С.

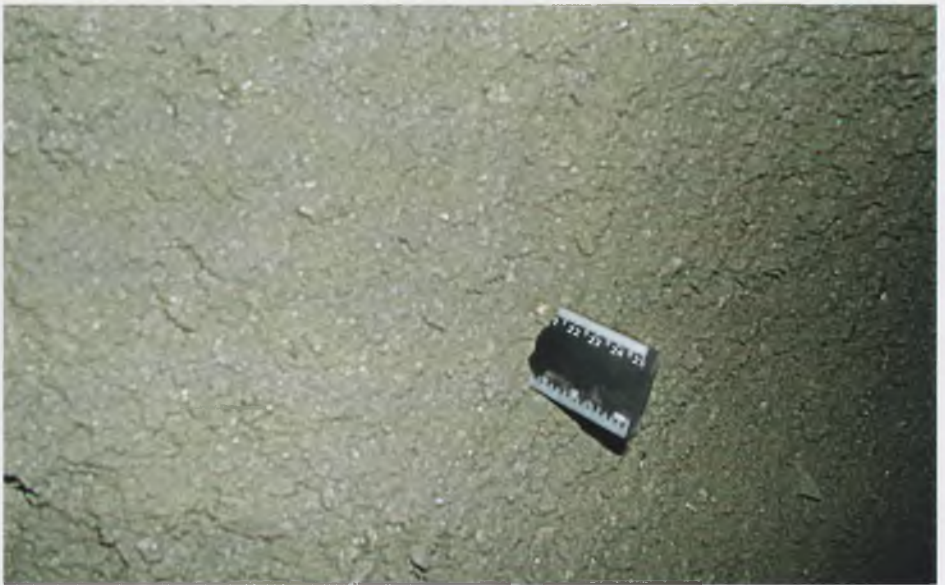
Набрызг-бетон с силикатом натрия (в отличие от алюминатов) в ряде случаев применяется как постоянная обделка тоннелей.

Традиционные ускорители схватывания – щелочные, вредные для кожи и глаз. Прежде всего, это касается алюминатов, у которых $pH > 13$.

Нещелочные ускорители схватывания

В 90-е годы ведущими мировыми производителями добавок к набрызг-бетону велись разработки нещелочных ускорителей схватывания, безвредных для человека и не влияющих на конечную прочность бетона.

В настоящее время они выпускаются рядом компаний и активно вытесняют с рынка традиционные ускорители. В некоторых странах (Франции, Швейцарии, Сингапуре, Австрии и др.) в связи с риском для здоровья персонала использование ряда традиционных ускорителей схватывания (например, алюминатов) не допускается.



Измерение толщины слоя набрызг-бетона, нанесенного за один прием

Современные нещелочные ускорители схватывания незначительно влияют на конечную прочность бетона.

Микрокремнезем

Микрокремнезем (микросилика, микросиликаты) в последние годы широко применяется при производстве набрызг-бетонных работ (так же как и бетонных). Он предназначен для улучшения свойств бетона, как свежей смеси, так и эксплуатационных свойств материала обделки. Микрокремнезем – двуокись кремния – является побочным продуктом металлургического процесса при производстве металлического кремния и ферросилиция. Размер зерен микрокремнезема, в основном, менее 0,5 микрона, т.е. ориентировочно в 100 раз меньше, чем размер зерна цемента.

Микрокремнезем способствует решению широкого спектра технологических задач при выполнении набрызг-бетонных работ:

- увеличивает сцепление со скальной поверхностью, арматурной сталью и между слоями набрызг-бетона;
- позволяет наносить за один прием слой большей толщины;
- снижает потребность в ускорителе схватывания;
- уменьшает величину отскока при нанесении набрызг-бетона;
- увеличивает пластичность смеси, облегчает работу бетононасоса, что уменьшается вероятность «пробок» (зерна микрокремнезема выполняют роль шарнира или смазки между более крупными зёрнами цемента);
- позволяет увеличить предел прочности бетона на сжатие или снизить в смеси содержание цемента.

Использование микрокремнезема дает возможность многие характеристики набрызг-бетонной обделки: увеличить стойкость к агрессивным воздействиям, увеличить водонепроницаемость и увеличить морозостойкость.

Качество микрокремнезема определяется содержанием двуокиси кремния (SiO_2). Для

набрызг-бетонных работ пригодным может считаться микрокремнезем с содержанием двуокиси кремния более 80%.

Пластификаторы / суперпластификаторы

Снижение водоцементного отношения в бетонной смеси позволяет улучшить многие показатели бетона, прежде всего, его прочность. В то же время по технологическим причинам бетонная смесь должна обладать определенной пластичностью. С давних пор для этих целей начали использовать пластификаторы, которые также способствуют лучшему распределению всех частиц в смеси и облегчают прокачку бетонной смеси бетононасосами.

Наиболее часто применяемые при набрызг-бетонировании пластификаторы – смесь нафталинов, меламинов и лигносульфонатов.

Стабилизаторы и активаторы

Время, в течение которого бетонная смесь, в т.ч. и сухая, сохраняет свои первоначальные свойства и должна быть использована, как правило, не превышает 1,5-2 часа. Если температура выше 20° С, то этот период сокращается.

В строительной практике нередки случаи, когда по организационным или технологическим причинам требуется более 1,5-2 часов с момента приготовления до момента укладки бетона или нанесения набрызг-бетона. С начала 90-х в таких случаях в Западной Европе стали применяться стабилизаторы, отодвигающие начало процесса гидратации на 5-10, а при необходимости и на 72 часа.

При использовании стабилизатора перед нанесением набрызг-бетона в смесь вводится активатор, который нейтрализует действие стабилизатора. Как правило, активатор вводится в смесь одновременно с ускорителями схватывания по шлангам, подведенным к соплу.

Цемент и заполнители

Традиционно на приготовление смеси при

набрызг-бетонировании требуются от 350 до 500 кг цемента на 1 м³ смеси. Учитывая отскок при нанесении набрызг-бетона, в который уходит в основном крупный заполнитель, фактическое содержание цемента в обделке несколько выше, чем в смеси до ее нанесения на скальную поверхность.

В последние годы, как правило, расходуется 400-450 кг цемента на 1 м³ смеси, а при строительстве некоторых известных тоннелей - более 500 кг. Считается, что затраты на повышенное содержание цемента в смеси компенсируются уменьшением потерь за счет отскока.

Нецелесообразно использовать для набрызг-бетона сульфатостойкий цемент, поскольку он характеризуется большим сроком схватывания. Повышенной стойкости набрызг-бетона к агрессивной среде в Западной Европе добиваются, прежде всего, введением в смесь микрокремнезема.

Важность правильного грансостава, распределения инертных заполнителей по фракциям общеизвестна.

Основные положения при подборе грансостава инертных заполнителей при «мокроем» набрызг-бетонировании должны быть следующие:

- максимальный размер инертного заполнителя – 8-10 мм. Это необходимо как для облегчения прокачки смеси бетононасосами, так и для уменьшения отскока при набрызге; желательно, чтобы содержание частиц размером 8 мм не превышало 10% от общего веса инертных заполнителей;

- наиболее важным является точность содержания мелких фракций; по данным швейцарских консалтинговых фирм песка размером до 0,125 мм должно быть не менее 4-5%, но не более 8-9%. Слишком малое содержание мелких фракций может привести к сегрегации и «пробкам» при прокачке. Повышенное их содержание делает смесь слишком вязкой;

- содержание частиц некруглой и некубической формы («лещадки») не должно превышать 10% от общего веса инертных заполнителей.

Рекомендуемый ведущими западноевропейскими фирмами, работающими в области набрызг-бетона, минимум и максимум содержания в смеси различных фракций при «мокроем» набрызг-бетонировании приведен в таблице.

Таблица

Размер сита	Минимум, %	Максимум, %
0,125	4	12
0,25	11	26
0,50	22	50
1.0	37	72
2.0	55	90
4.0	73	100
8.0	90	100
16.0	100	100

Фибра

Фибра относительно новый материал, используемый в набрызг-бетонировании. Она армирует бетон, увеличивает сопро-



Опытные работы по применению технологии мокрого набрызг-бетонирования установкой фирмы «Путцмайстер»

тивление растяжению и препятствует образованию микротрещин. Использование фибры позволяет отказаться от такой трудоемкой и долговременной операции, как навеска стальной сетки, армирующей набрызг-бетон.

В мировой практике используются три основных типа фибры:

- стальная;
- из стекловолокна;
- из пластика.

Достоинства фибры из стекловолокна и пластика – низкая стоимость, небольшой вес. Она исключает ускоренный износ материальных трубопроводов и шлангов. Тем не менее, в силу ряда причин, фибра из указанных материалов используется, в основном, при устройстве временной крепи.

Стальная фибра заменяет армирующую сетку, которая традиционно применяется для улучшения показателей набрызг-бетона при растяжении и изгибе. Результаты специальных исследований, проведенные рядом организаций (в частности, Норвежской Технической Исследовательской Ассоциации), показывают, что набрызг-бетонная обделка, армированная фиброй, не разрушается при деформациях в полтора раза превышающих те, при которых разрушается обделка, армированная стальной сеткой с проволокой толщиной 4-5 мм.

Менее эффективно применение стальной фибры короче 25 мм, но если она длиннее 50 мм, то могут появиться проблемы при прокачке смеси, а также возрастает вероятность появления минипустот за фиброй. Возникновение «пробок» исключено если размер ее не превышает половины диаметра сопла.

Хороший эффект достигается уже при дозировке 30-40 кг/м³, хотя известно немало случаев, когда при строительстве тоннелей содержание фибры в смеси составляло 60-70 кг/м³. Фибры из синтетических мате-

риалов требуется, как правило, не более 7-10 кг/м³.

Крайне неэффективно использование стальной фибры при технологии «сухого» набрызга, т. к. в отскок уходит свыше 50% ее, а износ материальных шлангов резко возрастает.

Производство опытных работ

Весной и летом 2003 г. на подземных объектах Ирганайской ГЭС в Дагестане проведены опытные работы по использованию некоторых современных добавок производства западноевропейских фирм при нанесении набрызг-бетона.

Техническое руководство опытными работами осуществлялось институтом «Гидропроект», который выполнил анализ рынка, рекомендовал материалы и оборудование, приобретенные перед выполнением опытных работ, а также подобрал составы бетонной смеси.

Эти работы с использованием технологии «сухого» набрызга были выполнены в автодорожном тоннеле под 65-м неустойчивым массивом Ирганайской ГЭС в апреле 2003 г. При производстве работ применялся алюминатный ускоритель схватывания в виде порошка швейцарской фирмы MBT. Набрызг-бетон наносился только по стенам тоннеля с помощью машины БМ-86 Можайского завода Корпорации «Союзгидроспецстрой». Эти процессы выполнялись работниками одного из подразделений ООО «Даггидроспецстрой».

В ходе проведения опытных работ варьировалось количество подаваемого ускорителя схватывания и способ его подачи. Ускоритель поступал в приемную воронку машины БМ-86, куда подавалась лопатами и сухая бетонная смесь. Позднее, в целях лучшего перемешивания, ускоритель схватывания равномерно сыпался в приемную воронку непосредственно из мешка.

На основании проведенных опытных работ можно сделать следующие выводы.

1. Добавка небольшого количества ускорителя схватывания (менее 4% от веса цемента) дает незначительный эффект.

2. Оптимальное количество ускорителя схватывания позволяет наносить набрызг-бетон по стенам слоями до 10-20 см. При этом через 30-60 мин. бетон имел прочность не ниже 0,5-1 МПа, что позволяло безопасно наносить последующий слой.

3. При отсутствии специального дозатора (как это было при производстве описываемых опытных работ) практически невозможно обеспечить равномерную подачу ускорителя схватывания. В результате этого были случаи, когда удавалось наносить набрызг-бетон слоями толщиной 15-20 см, иногда нанесенный набрызг-бетон отваливался при толщине слоя 5-10 см. Можно предположить, что последнее происходило, когда в смеси данной порции было недостаточно или отсутствовал ускоритель схватывания.

19 и 20 июня 2003 г. в Гимринском автодорожном тоннеле в Дагестане были проведены опытные работы по использованию технологии «мокрого» набрызг-бетонирования, которые выполнялись одним из подразделений ООО «Даггидроспецстрой». Смесь на стены и свод подземных выработок наносилась бетононасосом BSA-1002-E-MULTI фирмы «Путцмайстер», полученным по контракту из Германии и прошедшем испытания в период опытных работ.

Набрызг-бетон наносился по стенам вентиляционной камеры в районе сопряжения ее с вентиляционной шахтой и по стенам сбойки между венткамерой и ДВШ в Гимринском автодорожном тоннеле со стороны Северного портала. На завершающей стадии опытных работ в относительно небольшом количестве набрызг-бетон был нанесен в сбойке по своду.

Бетонная смесь, затворенная водой, готовилась на бетонном заводе ООО «Даггидроспецстрой», расположенном на Южном портале Гимринского автодорожного тоннеля. Приготовленная бетонная смесь к месту производства работ доставлялась автобетоносмесителями. Дальность транспортировки бетонной смеси составляла 4,5 км.

Для приготовления бетонной смеси использовались:

- щебень, полученный путем дробления, фракции 4-10 мм;
- песок;
- цемент марки 400.

В большинстве случаев вводились добавки:

- пластификатор Rheobuilt 716 швейцарской фирмы MBT;
- микросилика норвежской фирмы Elkem.

При нанесении набрызг-бетона в качестве добавки применяли нещелочной ускоритель схватывания в жидком виде швейцарской фирмы MBT, который специальным насосом подавался по шлангу к соплу. Строительной лабораторией производился отбор образцов бетонной смеси для испытаний.



Южный портал Гимринского автодорожного тоннеля

В процессе проведения опытных работ варьировалось содержание цемента в бетонной смеси, водоцементное отношение, содержание пластификатора и микросилики. Не удалось обеспечить подачу ускорителя схватывания в объеме более 5% от веса цемента. Это связано с тем, что производительность бетононасоса велика (при минимально возможной производительности бетононасоса требовалось не более 30 мин. для прокачки 3 м³ набрызг-бетонной смеси), и обеспечить подачу достаточного количества ускорителя схватывания пневматическим насосом подачи добавки не удалось (вероятно, в связи с низким давлением сжатого воздуха в сети). Несколько раз возникали «пробки» в результате попадания в бетонную смесь камней размером, превышавшим диаметр шлангов или сопла.

На основании проведенных опытных работ можно сделать следующие заключения.

1. При использовании технологии «мокрого» набрызг-бетонирования снижается доля ручного труда, значительно возрастает производительность, снижается отскок и улучшаются санитарно-гигиенические условия работ.

2. При оптимальной подаче ускорителя схватывания, правильно подобранном составе бетонной смеси (в частности, при низком водоцементном отношении, получаемым путем введения пластификатора) нанесение за один прием по стенам слоев толщиной 8-12 см является реальным. При этом через 3-5 минут начинается схватывание набрызг-бетона, а ориентировочно через 30-60 мин. прочность бетона составляет не менее 3-10 кг/см², что позволяет наносить последующий слой.

3. Для обеспечения относительно большой толщины слоя набрызг-бетона по своду целесообразно несколько увеличивать объем подачи ускорителя схватывания, а также

качественно готовить поверхность перед нанесением набрызг-бетона.

4. Введение эффективных добавок позволило получить набрызг-бетон с высокими прочностными характеристиками: средняя величина предела прочности на сжатие партии образцов одного состава бетона достигла 622 кг/см², а другого состава партии образцов – 555 кг/см².

По результатам всего комплекса опытных работ по использованию современных материалов и технологий при производстве набрызг-бетонных работ можно сделать следующие выводы:

1. Применение необходимых добавок при производстве набрызг-бетонных работ положительно сказывается как на технологичности работ, так и на эксплуатационных свойствах отделки. Прежде всего на эффективность набрызг-бетонных работ влияет использование ускорителя схватывания.

2. «Мокрая» технология набрызг-бетонирования имеет существенные преимущества перед «сухой» технологией, прежде всего в части трудозатрат и темпов работ.

3. Технологию «сухого» набрызг-бетонирования целесообразно использовать при выполнении относительно небольших объемов работ, прежде всего при устройстве временной крепи при проходке тоннелей в слабоустойчивых породах. Хороший эффект при этом дает введение относительно недорогих традиционных ускорителей схватывания.

4. Технология «мокрого» набрызг-бетонирования эффективна при производстве больших объемов набрызг-бетонных работ и при устройстве постоянной отделки тоннелей. Это связано с высокой производительностью оборудования и возможностью, путем введения необходимых добавок, получать бетонную отделку с высокими эксплуатационными характеристиками.

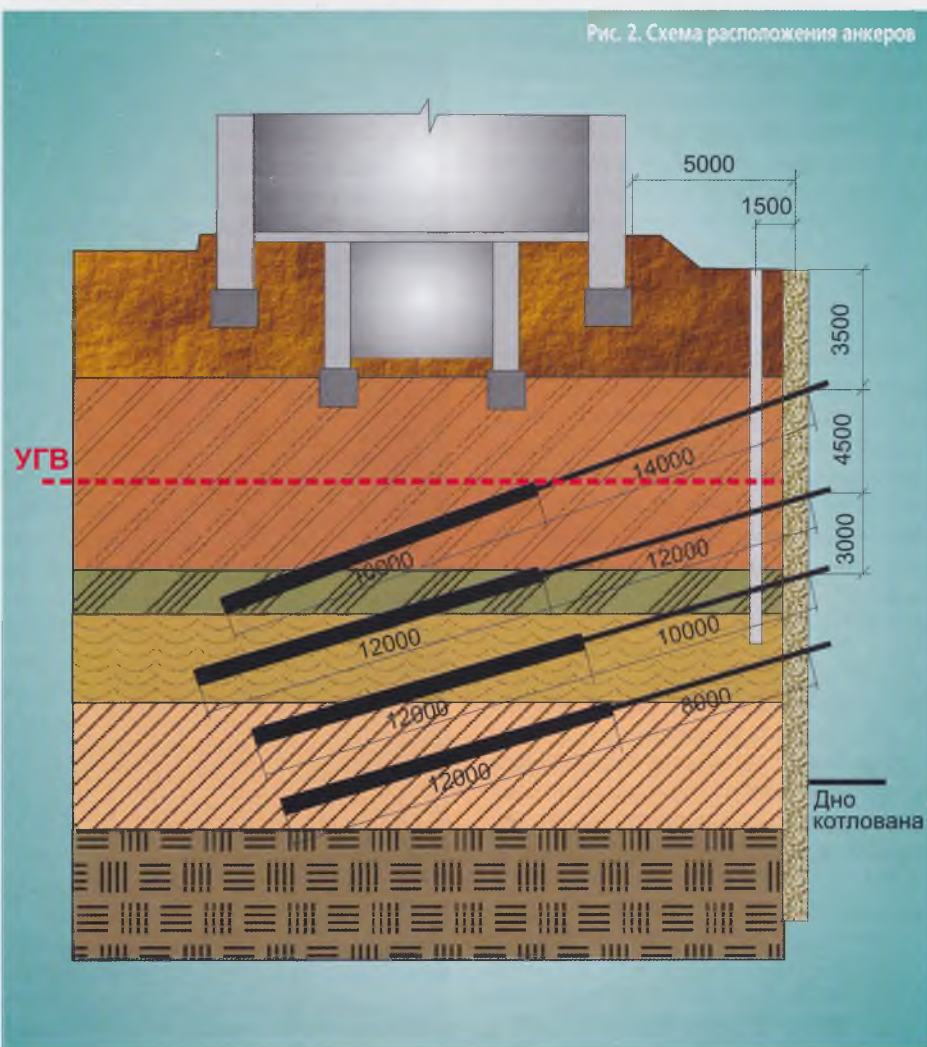
ПРИМЕНЕНИЕ ВЫСОКОНЕСУЩИХ ГРУНТОВЫХ АНКЕРОВ КРЕПЛЕНИЯ КОТЛОВАНА



Рис. 1. Общий вид крепления котлована



Рис. 2. Схема расположения анкеров



Ж. - П. Жубэ,
генеральный директор
ЗАО «Советаншстрой»

И. М. Малый,
заведующий сектором «Открытый
способ работ» НИЦ ТМ ЦНИИС при
строительстве Лефортовского тоннеля

При строительстве комплекса Лефортовского автодорожного тоннеля в составе 3-го транспортного кольца в Москве значительный объем работ выполняется открытым способом, связанным с необходимостью вскрытия и закрепления глубоких (до 20 м) котлованов в условиях плотной городской и культурной застройки исторического района Лефортово.

Одним из наиболее сложных и ответственных, с точки зрения обеспечения устойчивости крепления котлована, является участок по левой по ходу пикетажа стороне от ПК 5+13,5 до ПК 6+20. Здесь сложность инженерно-геологических условий обусловлена большой глубиной котлована (16,2-19,8 м), высоким уровнем грунтовых вод, неоднородным напластованием грунтов, представляющих в основном перемежающимися слоями суглинка (от тугопластичной до мягкопластичной консистенции), неустойчивого водонасыщенного песка средней крупности и находящейся в основании ограждения глины (от тяжелой до легкой).

В непосредственной близости от бровки котлована располагается здание Храма Покрова и Успения Пресвятой Богородицы (рис. 1),

построенное в 1910 г. и находившееся, несмотря на выполненные мероприятия по усилению основания и конструкции, в состоянии, внушающем беспокойство за его сохранность в случае значительных смещений ограждения при разработке котлована. Ленточные фундаменты здания Храма, передающие на грунт и ограждение нагрузку интенсивностью 35-40 тс/пог. м, располагались от оси ограждающей котлован «стены в грунте» на расстоянии до 6 м (рис. 2).

Кроме того, рядом с котлованом проходит существующий общий ж.-б. коллектор с размерами сечения 3000х4000 мм, смещение которого учитывалось при определении размещения анкеров.

Проект крепления котлована, разработанный институтом «Гипростроймост» (главный инженер проекта А. А. Долганов), предусматривал возведение монолитной ж.-б. ограждающей «стены в грунте» шириной 800 мм и многоярусной системы грунтовых инъекционных, предварительно напряженных анкеров длиной 18-24 м с тягой из высокопрочных арматурных канатов (прядей). По длине участка количество ярусов анкерного крепления, в зависимости от глубины котлована и инженерно-геологических условий, составляло 2, 3 и 4 яруса непосредственно против здания Храма. Причем, из-за большой глубины котлована и необходимости учета действия фундамента, проектная расчетная нагрузка составляла 50 тс для каждого анкера 1-го и 90 тс для анкеров остальных ярусов.

Столь значительная и редко встречающаяся для временных ограждений нагрузка (90 тс) потребовала применения высоко-несущих грунтовых анкеров, обеспечивающих в сложных грунтовых условиях, с учетом регламентированного коэффициента надежности $K_n=1,2$, стабильную несущую способность не менее 108 тс.

Устройство ограждающей стены в грунте и анкерное крепление на данном участке производилось предприятием ЗАО «Солетаншстрой», являющимся российским филиалом известной французской фирмы «Солетанш Баши».

В качестве несущего элемента анкерной тяги были использованы высокопрочные импортные арматурные семипроволочные канаты диаметром 15,7 мм по Евронормам EN 10138 и соответствующие техническому свидетельству Госстроя РФ № ТС-07-0551-02. Канат обладает следующими прочностными характеристиками: усилие при расчетном сопротивлении растяжению – 19,125 тс, при условном пределе текучести ($\sigma_{0,2}$) – 25,1 тс, гарантированное минимальное усилие разрыва – 28,5 тс, масса 1 пог. м – 1,17 кг.

Для анкеров 1-го яруса тяга формировалась из четырех канатов, для других – из шести. В конструкцию тяги, в закрепляемой ее части, входят также пластиковые сепараторы для создания зазора между канатами и стягивающие хомуты, устанавливаемые попеременно с шагом 1 м. Защитная оболочка канатов по свободной длине тяги (как это обычно принято) не использовалась – необ-



Рис. 3. Буровая установка револьверного типа ДСН 114VB (НВМ-15)



Рис. 4. Бурение скважин под защитой обсадной трубы с промывкой глинистым раствором

ходимая изоляция канатов осуществлялась тщательной промывкой скважины по свободной длине. Комплектация анкеров велась непосредственно на стройплощадке.

Примененная фирмой «Солетаншстрой» технология устройства и закрепления анкеров в грунте (известная как «система ТМ») чаще применяется для постоянных анкеров, когда необходимо надежно защитить анкерную тягу (включая зону заделки) от контакта с грунтом и водой, предотвратить трещинообразование в цементном теле заделки. Особенностью анкеров «системы ТМ» является разделение операций по созданию надежной заделки в грунте путем многоразовой инъекции цементного раствора и закреплению арматурной тяги внутри предварительно установленной в скважину защитной стальной трубы, одновременно исполняющей функции манжетной колонны.

В соответствии с разработанным НИЦ «Тоннели и метрополитены» ЦНИИС технологическим регламентом фирма «Солетанш-

строй» проводила устройство анкеров в следующей последовательности:

- подготовительные работы;
- проходка скважины и установка инъекционной манжетной трубы;
- поинтервальная инъекция цементного раствора в два этапа;
- установка анкера в сборе в заинъектированную скважину;
- выстойка анкера;
- монтаж узла закрепления;
- натяжение, испытание и закрепление анкера на конструкции ограждения.

В процессе подготовительных работ производили разработку грунта в котловане до отметки ниже оси яруса на 0,7-1 м, планировку бермы для обеспечения передвижения бурового станка и разметку осей скважин.

Проходка скважин диаметром 114 и 140 мм осуществлялась вращательным способом с промывкой бентонитовым раствором при помощи буровой установки револьверного типа (снабженной кассетой со сменными бу-



Рис. 5. Манжетная труба и инвентарный иньектор с двойным гидравлическим пакером



Рис. 6. Наконечник первой секции манжетной трубы



Рис. 7. Домкрат для натяжения анкеров

ровыми штангами) ДСН 114 ВВ или НВМ-15 (рис. 3). Для анкеров 3-го и 4-го ярусов, расположенных в зоне неустойчивых пород ниже уровня грунтовых вод, проходка велась под защитой обсадных труб (рис. 4), извлекаемых после заполнения скважины цементным раствором.

Сразу после окончания бурения бентонитовый раствор в скважинах замещался на цементно-водный, подаваемый восходящим потоком, начиная с забоя скважины, через буровой став и коронку до излива из устья скважины. Цементный раствор нагнетания при В/Ц=0,5 приготавливался на площадке непосредственно перед подачей в скважину из портландцемента марки 500.

В заполненную цементным раствором скважину позвенно опускалась стальная манжетная труба, имевшая по длине зоны заделки с шагом 1 м выпускные отверстия, перекрытые резиновыми манжетами (рис. 5). На передовом звене манжетной трубы устанавливался конический наконечник (рис. 6), облегчающий погружение и защищающий ее полость от попадания цементного раствора.

После «схватывания» обойменного цементного раствора в скважине (от 4-х часов до 1 суток) начинался 1-й этап поинтервальной иньекции цементного раствора по направлению снизу-вверх через выпускные отверстия манжетной трубы при помощи инвентарного опускного иньектора с двойным, гидравлически раздуваемым, пакером (рис. 5).

Через сутки поинтервальная иньекция повторялась. При проведении иньекционных работ регулировалось давление, и фиксировался объем подачи раствора через каждое выпускное отверстие.

В среднем расход раствора на одно выпускное отверстие (1 пог. м заделки) составлял:

- для первичной поинтервальной иньекции 60-65 л, при среднем давлении подачи 1,5 МПа;
- для вторичной - соответственно 32-49 л и 2 МПа.

Таким образом, при длине зоны заделки 12 м производилось 24 последовательных фазы поинтервальной иньекции, обеспечивающих прочное закрепление анкера в грунте.

По окончании всех этапов поинтервальной иньекции, в предварительно промытую и при необходимости дополнительно очищенную буровым способом манжетную трубу, вставлялся полностью скомплектованный и освидетельствованный прядевый анкер, омоноличиваемый в ней при помощи цементного раствора.

Натяжение анкеров и их блокировка на ограждающей стене осуществлялись не ранее, чем через 5-7 суток после завершения иньекционных работ. Дата натяжения уточнялась по результатам контрольных испытаний образцов нагнетаемого цементного раствора.

С учетом промежуточных технологических сроков выстойки между составляющи-

ми этапами инъекции (до суток) и окончательной минимальной выдержкой перед натяжением (5 суток), время на изготовление одного анкера от начала бурения до момента натяжения составляло не менее 8-9 суток.

В связи с необходимостью повышения темпов работ по устройству анкерного крепления Научно-исследовательским центром «Тоннели и метрополитены» ЦНИИС совместно с фирмой «Солетаншстрой» по заданию Мосметростроя были разработаны и опробованы в производственных условиях оптимальный состав и технология применения цементно-водного раствора с ускоренным набором прочности, позволяющие производить натяжение анкеров после промежуточных выстоек, сокращенных до 4-х часов и заключительной выдержке 3-е суток. Таким образом время изготовления одного анкера (с учетом всех выстоек) было сокращено до 5-ти суток.

Состав с ускоренным набором прочности на основе комбинированного вяжущего был применен на всех стадиях инъекции при устройстве 12-ти анкеров 3-го яруса крепления. Проведенные приемочные испытания показали, что несущая способность по грунту таких анкеров, устроенных по технологии фирмы «Солетаншстрой», составляет не менее 108-113 тс уже через 3-4 суток по завершению инъекционных работ.

Следует отметить, что основные процессы по устройству анкерного крепления велись без перерывов при отрицательных температурах в зимний период с декабря 2002 г. по февраль 2003 г., причем температура воздуха достигала -25÷-30°С. Для обеспечения безостановочного проведения работ в этих тяжелых условиях все оборудование для приготовления и нагнетания цементного и бентонитового растворов располагалось в тепляках, а подающие магистрали и шланги тщательно утеплялись.

Для определения надежности крепления в грунте при изменяющихся гидрогеологических условиях, а также пригодности установленных анкеров к работе в качестве несущих элементов крепления котлована на объекте была реализована система качества и подробных испытаний каждого анкера.

Пробные испытания не менее чем 3-х анкеров велись для каждого яруса перед установкой основной группы анкеров крепления методом циклического подъема и последующего сброса нагрузки с фиксацией общих перемещений анкера относительно неподвижного репера с точностью 0,01 мм.

Наибольшая достигнутая по условию максимального хода выдвигного штока домкрата (рис. 7) испытательная нагрузка составила 113 тс, что обеспечивает коэффициент запаса по несущей способности $K_n=1,26$.

Все прочие установленные анкера подвергались приемочным испытаниям до нагрузки, соответствующей 1,2 A_p , где A_p - проектная расчетная нагрузка на анкер. Выполняемые в каждом виде испытания



Рис. 8. Анкер закреплен на ограждающей стене

разгрузки позволили разделить полученные общие перемещения на упругие удлинения тяги и остаточные смещения заделки по грунту.

Зафиксированные значения остаточных смещений заделки по ярусам приводятся в табл. 1.

Таблица 1

№ яруса	Испытательная нагрузка, A_n , тс	Остаточное смещение заделки, $S_{ост}$, мм
1	60	4 ÷ 15
2	108	0 ÷ 30
3	108	3 ÷ 20
4	108	8 ÷ 26

При общем количестве установленных анкеров 173 шт. ни одного отказа и срыва по грунту при испытаниях не было. Следует отметить наблюдавшееся явление быстрой стабилизации смещений и практического отсутствия ползучести заделки анкеров при выдержках на испытательной нагрузке, что свидетельствует о надежности их крепления в грунте.

Определенные по результатам данных испытаний характеристики упругих деформаций S_y для абсолютного большинства анкер

По результатам устройства анкеров крепления и на основании рассмотренного опыта работ фирмы «Солетаншстрой» можно сделать следующие выводы.

1. Простая и высокопрочная конструкция анкера, а также технология многократной поинтервальной инъекции позволили достичь в условиях неустойчивых и водонасыщенных грунтов гарантированной несущей способности анкеров не менее 118-113 тс, что делает их применение весьма перспективным при строительстве различного рода заглубленных сооружений в Москве.

2. Крепление котлована глубиной 20 м обеспечило устойчивость и незначи-

ров удовлетворяют регламентированным условиям (1), что показывает соответствие фактической свободной длины тяги анкера проектной величине с учетом допускаемого сокращения на 20%.

$$S_{y2} \leq S_y \leq S_{y1} \quad (1)$$

$$S_{y1} = (1_{ст}^n + 0,5 \cdot 1_{ст}) \cdot \frac{A_n - A_0}{F \cdot E};$$

$$S_{y2} = 0,8 \cdot 1_{ст}^n \cdot \frac{A_n - A_0}{F \cdot E}, \text{ где:}$$

S_{y1} и S_{y2} - верхняя и нижняя граница упругих перемещений S_y ;

$1_{ст}^n$ - проектная свободная длина тяги;

$1_{ст}$ - длина заделки тяги;

E - модуль упругости стали тяги;

F_T - площадь сечения тяги

A_n - испытательная нагрузка;

A_0 - начальная нагрузка.

По завершению приемочных испытаний анкера блокировались на ограждающей стене при усилении предварительного натяжения $A_b = A_p$ при помощи клиновой опорной плиты, обоймы и запрессовочных конусов (рис. 8).

тельные смещения по фронту ограждающей конструкции. Так величины зарегистрированных в процессе эксплуатации смещений по верху стены в плане составляли, в основном, 2-9 мм и лишь по одной точке величина смещений достигла 30 мм (по состоянию на апрель 2003 г.). Осадка ограждающей конструкции при полном раскрытии котлована - до 5 мм.

3. Предварительно выполненные специальные мероприятия по укреплению основания фундамента и конструкции здания Храма, а также надежное малодеформируемое крепление котлована, позволили сохранить памятник архитектуры в центре Москвы.



СМУ-4 МОСМЕТРОСТРОЯ - 70 ЛЕТ

История образования и развития

В 1932 г. был образован Механический завод № 1. Ему поручили изготовление механизмов, конструкций и изделий для ведения строительных и проходческих работ и обслуживание механомонтажных процессов по всем объектам.

Завод монтировал горнопроходческие комплексы, компрессорные станции для обеспечения сжатым воздухом проходческих щитов, пневмоинструмента и насосных камер, осуществлял сборку замораживающих станций с применением аммиачных холодильных установок, производил монтаж эскалаторов.

Директором был назначен В. П. Козлов, механомонтажный цех возглавлял будущий начальник СМУ № 4 Н. П. Гостеев.

В том же 1932 г. были созданы Центральные электро-механические мастерские (ЦМ) для электроснабжения строительства метро. Выполнялись работы по прокладке внешних высоковольтных кабельных сетей, фидерных пунктов и трансформаторных подстанций. Начальником ЦМ стал Г. Н. Гебель, руководителем электромонтажных работ – Н. В. Церковницкий.

В это же время создана строительно-монтажная организация «МЧС» (Метрострой. Часть строительная), имевшая в своем составе два участка по сантехническим и электромонтажным работам, которые велись на строительстве жилья, промышленных зданий, в депо и на вестибулях станций. Начальником «МЧС» назначили И. С. Кочеткова.

В октябре 1933 г. центральные механические мастерские (ЦМ) реорганизовали в Электромеханический завод № 2 (ЭМЗ-2). Здесь изготавливались электрические аппаратура для шахт. Завод осуществлял монтаж внешних и внутренних кабельных сетей на строящемся метрополитене и в депо «Северное». Начальник – П. А. Шемет.

Именно октябрь 1933 г. принято считать датой появления СМУ № 4 Мосметростроя. В 1935 г. была организована Контора электромонтажных работ КЭМР для монтажа постоянных электроустройств и механизации на шахтах. Начальником был назначен Н. В. Церковницкий.

В 1936 г. Объединение механомонтажных служб Механического завода № 1 и электромонтажных служб ЭМЗ-2 преобразовали в Контору электромонтажных работ (КЭММР). Её начальниками в разные годы были: Н. В. Церковницкий, В. Г. Пискулов, И. Н. Ильин, Н. П. Гостеев.

В 1937 г. для выполнения электро- и сантехнических работ на объектах ПГС, а так же наземных строений метро действовали Строительную контору № 4 (СК-4) треста «Промгражданстрой». Ею руководил Л. В. Стоволинский, а с 1941 г. – Л. М. Симак. В 1943 г. появилась Контора монтажа эскалаторов (КМЭ), занимавшаяся еще и монтажом горнопроходческого оборудования (начальник И. И. Дюков).

В 1944 г. СК-4 и КМЭ объединили. Образовавшееся предприятие занималось монтажом эскалаторов, горнопроходческого оборудования механизмов большой грузоподъемности, электромонтажными работами на строительстве метро и жилищном строительстве.

В 1953 г. КЭММР было преобразовано в СМУ-4, которое стало выполнять комплекс электромеханомонтажных работ на строительстве метро. Его возглавил Н. П. Гостеев.

В 1960 г. СМУ-4 объединили с КМЭ. Под этим названием организация существует и по сей день. В разные годы её возглавляли: Н. П. Гостеев, А. А. Шевченко, В. С. Штерн, В. П. Хрусь (в настоящее время).

СМУ-4 сегодня

На сегодняшний день СМУ № 4 Мосметростроя выполняет работы по монтажу сантехнических и электрических устройств эскалаторов, вентсистем. Эти работы осуществляются на различных объектах транспортного строительства г. Москвы, и в первую очередь, на строительстве Московского метро. Так, например, в конце прошлого года СМУ № 4 Мосметростроя участвовало в сдаче в эксплуатацию двух станций – «Бульвар Дмитрия Донского» и «Воробьевы горы».

Пуск ст. «Бульвар Дмитрия Донского» был непростым и очень напряженным. СМУ № 4 выполняло работы силами участка № 2 (начальник А. Н. Нечаев), который шел до пусковой станции через ст. «Аннино», а сейчас ведет монтажные работы на «Старокачаловской». Здесь будет применено изготовленное инженерами СМУ-4 «устройство для механизированной прокладки кабеля в тоннелях метрополитена».

На строительстве этого участка Бутовской линии предстоит завершить комплекс работ, состоящий из почти 4-километровой эстакадной части трассы с четырьмя наземными станциями, пятью вестибулями, пятью эскалаторными ходами и платформам, двумя тягово-понижительными и двумя понижительными подстанциями.

Кроме того, сюда входит оснастка электро-механическими устройствами почти 2 километровых тоннелей подземной части трассы и самой станции «Старокачаловская». Кроме того, предстоит произвести реконструкцию и оснастку цеха ТР-3 депо «Варшавское», предназначенного для профилактического осмотра и ремонта поездов легкого метро. Все это необходимо завершить к декабрю текущего года, причем на Бутовской линии должно быть проложено 80 км только высоковольтного кабеля, а общая длина кабелей различного назначения составит 650 км.

Очень хотелось бы, чтобы здесь все сложилось так, как это было на ст. «Парк Победы». Там мы отлично потрудились, и ни со своевременной поставкой оборудования, ни с предоставлением фронта работ не было никаких затруднений.

Однако участок работ оказался непростым. Начинать пришлось от ст. «Киевская», расположенной на действующей линии метрополитена. Значит, работать приходилось только ночью. Необходимо было переоборудовать все тупики, поменять в них контактную, силовую сеть и сети освещения. Этот комплекс работ разделили на 2 этапа – предпусковой и послепусковой.

Полтора километра тоннелей с начала строительства были за СМУ № 4 вместе с шахтами, вентсбойками, двумя перекачками, двумя сануздами, высоковольтной сетью



Владимир Петрович Хрусь пришел в СМУ-4 по распределению Киевского политехнического института в 1984 г. С 1990 года возглавляет организацию.

«В то время мы работали на четырех радиусах, сдавали десять станций, два депо, плюс еще жилые дома. Представляете, какой мощный был коллектив! Ни одной организации на субподряде. Все монтажные работы мы выполняли сами. Правда, и сегодня максимум работ делаем сами. Приглашенных людей очень мало, порядка сорока человек. В следующем году, возможно откажемся от их услуг. Мы очень дорожим нашими рабочими, потому что они обладают всеми необходимыми знаниями и опытом. Чтобы работать с электро-механическими устройствами, вести сложные монтажные работы, соблюдать технологию, уметь читать чертежи с «налета» – для этого нужно чтобы годы прошли. И такими кадрами мы в полной мере обладаем». (Из интервью газете «Метростроевец»).

и прочим оборудованием.

Доставку кабелей и оборудования в строящихся тоннелях можно было производить только через действующие. По ночам барабаны с кабелем завозили и оставляли на платформах в тоннеле, а днем развозили к месту монтажа. Благодаря четкому планированию завоза (оборудование доставлялось и для нужд других организаций) работы велись практически без задержек.

СМУ № 4 первым включило тоннельное освещение и сдало в наладку все притоннельные сооружения перекачки, вентшахты.

Сейчас в СМУ № 4 появилась возможность расширить поле деятельности в об-

ласти автоматики и слаботочных систем. Это – монтаж и наладка поездной радиосвязи, станционной связи, громкоговорящего оповещения СУРСТ, обогрева лестничных сходов вестибюлей и целого ряда других метрополитеновских устройств.

Раньше для выполнения таких работ приходилось приглашать подрядчиков, теперь СМУ № 4 представляет собой комплексную, многогранную монтажную организацию, способную выполнить всю технологическую цепочку от монтажа вентиляционных систем, отопления, канализации водопровода кабельных линий от низкого напряжения до 10 кв, сетей освещения и силовых сетей до монтажа оборудования СТП и систем слабых токов.

При строительстве 3-го транспортного кольца, в месте его пересечения с Ленинским проспектом, возникла необходимость сооружения сложной транспортной развязки, включающей в себя два автодорожных тоннеля протяженностью более 900 м и один железнодорожный.

Для осуществления вентиляции автодорожных тоннелей были построены две венткамеры, соединяющиеся между собой вентканалом, проходящим между тоннелями. В вентканале были смонтированы вентиляционные клапаны, через которые осуществляется удаление выхлопных газов автомобилей.

Решено было смонтировать девять огромных вентиляторов фирмы «ТЛТ» с двигателями мощностью 1 тыс. кВт. Работы были поручены СМУ-4 метростроя.

Возникло сразу несколько серьезных проблем:

- вентиляторы поступили из Германии, когда венткамеры были построены. Для монтажа оставлены были в одной из стен проемы размером 4х4 м;

- вентиляторы надо было доставлять в венткамеру в разобранном виде и собирать их в очень стесненных условиях. Расстояние между плитами перекрытия и верхней частью вентилятора было 0,5 м;

- к вентиляторам на момент монтажа не было проезда, а расположены венткамеры были под проездной частью, и поэтому многотонные вентиляторы опускались с проезжей части кранами большой грузоподъемности с проведением определенных мероприятий для уменьшения нагрузки на мостовые конструкции.

Затем лебедками вентиляторы подтаскивались к месту монтажа.

С улицы Вавилова они опускались в ночное время, так как для работы крана приходилось даже обесточивать и демонтировать трамвайный троллей.

Конечно, это не все сложные моменты, возникшие во время работы. Проблем было очень много, но все они были решены. Вентиляторы смонтировали в отведенные сроки и с хорошим качеством.

СМУ-4 метростроя может гордиться тем, что ему поручают столь сложные и ответственные работы.



Бригада монтажников СМУ-4 на Лефортовском тоннеле



Зам. начальника участка №5 Т. В. Колесов и механик Ю. И. Дюков. Монтажные работы на станции «Адмирала Ушакова»



Вентиляционная камера Гагаринского тоннеля. Электродвигатель вентилятора мощностью 1 тыс. кВт

МЕТРОТРАМ

ПОДЗЕМНАЯ ЛИНИЯ СКОРОСТНОГО ТРАМВАЯ

Н. М. Зубцов,

генеральный директор
ОАО «Волгоградметрострой»,
Заслуженный строитель РФ

Н. Н. Зубцов,

начальник участка № 1
ОАО «Волгоградметрострой»

А. Д. Скоробогатов,

директор МУП «Дирекция
строительства городского
электрического транспорта»,
Заслуженный работник транспорта РФ

Идея строительства нового вида электрического транспорта, совмещающего преимущества метрополитена и обычного трамвая, зародилась в институте «Гипрокоммундортранс» и Академии коммунального хозяйства им. Панфилова. От метрополитена он взял высокую среднюю скорость, большую степень надежности и комфортабельность, экологически чист, не создает помех другим

видам транспорта; от трамвая - низкую стоимость строительства и эксплуатации и возможность использовать имеющуюся базу существующих трамвайных вагонов, путевого хозяйства и объектов энергоснабжения.

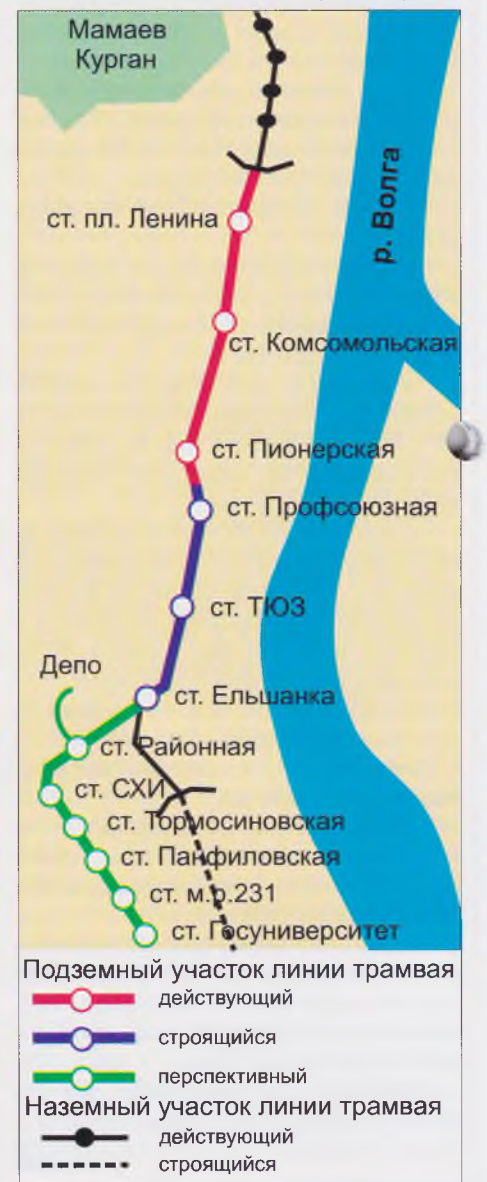
Волгоград был выбран не случайно первым городом, в котором началась прокладка подземной линии скоростного трамвая. Здесь сосредоточены предприятия черной металлургии, тракторного, химического и нефтяного машиностроения, деревообрабатывающей и легкой промышленности. Население города составляет более 1 миллиона человек. Он расположен вдоль реки Волги и простирается на 87 км.

Проектирование подземной линии скоростного трамвая в Волгограде выполняли проектные институты «Гипрокоммундортранс», «Харьковметрострой» и «Волгоградгражданпроект». Строительство первой очереди протяженностью 13,5 км, из них 3,5 км подземной части, началось 12 апреля 1976 г., а 4 ноября 1984 г. она была сдана в эксплуатацию. На

Рамповый участок (въезд в подземный участок)



Схема линий скоростного трамвая





Строительство станции «ТЮЗ»



Строительство станции «Профсоюзная»

трассе расположены 18 станций, в том числе 3 подземные: «Площадь Ленина», «Комсомольская», «Пионерская».

Первая очередь соединила 3 района: Тракторозаводский, Краснооктябрьский и Центральный.

Эксплуатация скоростного состава – 25 км/ч, а обычного – 15 км/ч. Среднесуточный выпуск вагонов на линию 59 единиц, интервал движения в часы пик 2-3 минуты. На маршруте скоростного трамвая самая большая провозная способность: за 2002 г. перевезено 44,05 млн пассажиров, или 120,7 тыс. человек в сутки. Доходы от перевозки составили 36,7 млн рублей. Себестоимость поездки 1 человека – 4 руб. 88 коп. С пуском I очереди скоростного трамвая пассажиропоток в Центральном районе переместили в подземную часть, разгрузив таким образом наземную часть Волгограда, что было положительно оценено жителями нашего города.

Вторая очередь линии скоростного трамвая является продолжением первой и запроектирована полностью подземной. Она соединяет 3 района: Центральный, Ворошиловский и Советский. Общая протяженность 4,2 км. На этом участке 3 подземные станции: «Профсоюзная», «ТЮЗ» и «Ельшанка».

Подземную линию скоростного трамвая запроектировали в соответствии со СНиП II-40-80 «Метрополитены». Она проходит с севера на юг от реки Царица по Рабоче-крестьянскому улице.

Станции сооружаются открытым способом в котлованах со свайным ограждением, перегонные тоннели – закрытым с применением железобетонной обделки кругового очертания, обжатой в грунт. Разработка грунта осуществляется немеханизированными щитами ШН-1х. Протяженность открытого участка перегонных тоннелей 546 м. Проходческие работы велись ТО-31 Харьковметростроя двумя участками. Средняя скорость проходки немеханического щита ШН-1 со станции – 85 м, максимальная достигала 120 м в месяц.

Сантехнические и электромеханические работы выполняли организации «Гидроэлектромонтаж», «Южантехмонтаж», отделочные (облицовка гранитом и мрамором, установка декоративных решеток) ведутся собственными силами Волгоградметростроем. Поставка сборного железобетона осуществлялась Харьковметростроем, ЖБК и Волгоградским заводом железобетонных конструкций. Общий объем разра-

ботки грунта составил 376,4 тыс. м³, в том числе закрытым способом 111 тыс. м³.

Общая потребность в основных строительных материалах составила:

- чугунные тубинги – 6930 т;
- сборный железобетон круговой обделки – 13265 м³;
- конструктивный сборный железобетон – 22810 м³;
- погружение свай – 2583 т;
- товарный бетон – 12125 м³.

Срок строительства 10 лет. График проведения работ не предусматривал разбивки на пусковые участки. Подготовительный период был определен сроком 6 месяцев; средняя скорость проходки – 75 м в месяц; монтаж подземных станций – от 15 до 30 м в месяц; разработка грунта – до 500 м³ в сутки, забивка свай – 7-8 шт./сутки; монтаж сборного железобетона без земляных работ – 75 п. м/месяц; рабочая укладка постоянных путей – 500 п. м/месяц. Вывозка грунта производится самосвалами грузоподъемностью 7-10 т.

Основные технические решения, применяемые при сооружении I и II очереди подземной линии скоростного трамвая, выполнены по СНиП, ТУ и СП для строительства подземных транспортных сооружений, утвержденных ГОСТами РФ и Минтрансстроем СССР. В соответствии с инженерно-геологическими условиями, наличием подземных и наземных коммуникаций трасса принята мелкого заложения (до 15 м), открытого и закрытого способов производства работ, что, исходя из опыта строительства метрополитенов, наиболее целесообразно и экономично.

Верхнее строение пути принято из рельсов Р-50 при ширине колеи 1521 мм и запроектировано из условий безопасного движения подвижного состава со скоростью до 100 км/ч. Посадочные платформы – 102 м – рассчитаны на прием поездов, состоящих из 4-х трамвайных вагонов чешского производства ЧКД – Т-3М, а в перспективе – на прием вагонов подвижного состава метрополитенов. На станциях предусмотрен необходимый набор бытовых устройств, обеспечивающих нормальные условия работы персонала.

Архитектурно-художественная отделка станций и вестибюлей, пешеходных переходов выполнена из гранита и мрамора различных пород. Для вентиляции станций предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с подачей наружного воздуха в реверсивном режиме.

Электроснабжение подземной части производится от тяговых подстанций по сетям от предприятия «Волгоградэнерго», питание электроэнергией всех потребителей подземного участка – от понизительных подстанций, расположенных внутри подземных станций. Электроснабжение обеспечивает 0,6 кВ постоянного тока. Оборудование тяговых подстанций – серийное. Система наружной подвески постоянной сети – из медного провода МФ-100 и алюминиевых усиливающих проводов 8-120 мм. Высота подвески над уровнем головки рельс – 5,8 м, продольный пролет – 40-45 м. В тоннелях смонтирована малогабаритная цепная компенсированная подвеска из двойного провода марки МФ-85 и двойного несущего троса марки ПБСМ-1 сечением 25 мм². Минимальная высота подвески контактного провода – 3,9 м, продольные пролеты – 18 м. Такая конструкция позволила впервые в мировой практике пропустить трамвайные вагоны с верхним токосъемником по перегонным тоннелям кругового сечения, сооруженных по габаритам метрополитенов.

Для обеспечения безопасности и регулирования движения при пропускной способности 50 пар поездов в час специально для линии скоростного трамвая в Волгограде разработана и внедрена система интервального регулирования поездов АЛС-АРС-СТ – автоматическая локомотивная сигнализация, автоматическое регулирование скорости скоростного трамвая в подземных условиях. Система основана на использовании рельсовых цепей и передаче информации с пути на подвижной состав с помощью различных частот. Эти разработки признаны изобретениями и защищены авторскими свидетельствами.

С пуском II очереди подземной линии скоростного трамвая объем перевозок увеличится более чем на 66 млн человек в год. После сдачи в эксплуатацию II очереди начнется строительство III очереди длиной 11,2 км с подземными станциями: «Районная», «Сельхозинститут», «Тормосиновская», «Панфиловская», «Микрорайон 231» и «Университет», соединив в Волгограде 7 районов. Общую протяженность линии скоростного трамвая планируется довести до 24 км.

В 1993 г. при отделении Украины было образовано акционерное общество «Волгоградметрострой», которое является членом Тоннельной ассоциации России.

ПРИМЕНЕНИЕ СУХИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕТРОПОЛИТЕНА

Е. Г. Козин,

начальник службы

Тоннельных сооружений

ГУП «Петербургский метрополитен»

А. И. Карманов,

начальник ПТО

Петербургский метрополитен является одним из крупнейших транспортных предприятий Северо-Запада. Открывшись 15 ноября 1955 г., в настоящее время метрополитен эксплуатирует 58 станций и более 200 км тоннелей, ежедневно поезда Петербургской подземки перевозят около 2,5 млн пассажиров.

Учитывая важность этого внеуличного вида городского транспорта, эксплуатационные службы метрополитена выполняют большой объем ремонтно-восстановительных работ, направленных на повышение надежности и долговечности сооружений и устройств, а также на улучшение качества обслуживания пассажиров. Специфика метрополитена заключается в невозможности или крайней нежелательности закрытия движения поездов для пассажиров в связи с проведением ремонтных работ. Это определяет необходимость поиска новых материалов и внедрения современных технологий для решения возникающих задач по содержанию сооружений и устройств метрополитена.

Как известно, использование сухих смесей в России началось с начала 90-х гг. С тех пор они нашли широкое распространение в практике строительства, ремонта и реконструкции. Одновременно с этим совершенствуются и технологии выполнения работ. В целом можно сказать что, как и сухие смеси, так и технологии их применения, в каждом конкретном случае подбираются под определенную задачу.

Впервые на Петербургском метрополитене сухие смеси были внедрены в 1996 г. Это было связано с реконструкцией системы контрольно-пропускных пунктов и заменой так называемых линейек АКП-73 на новые УТ-96. По мере совершенствования систем пропускных

В статье обобщен опыт внедрения на Петербургском метрополитене новых материалов на основе сухих смесей. На примерах выполненных работ по содержанию сооружений метрополитена показаны преимущества технологий использования сухих строительных смесей. На основе накопленного опыта определены перспективы и направления их внедрения.



Рис. 1. Разборка покрытия пола и гидроизоляции

пунктов эта работа продолжается и в настоящее время. В июне 2003 г. проводилась замена контрольно-пропускных пунктов УТ-96 на УТ-2000 на вестибюле станции «Проспект Ветеранов-1». Основными видами работ, выполнявшимися при этом, были:

- отключение и демонтаж турникетов линейки УТ-96,
- разборка покрытия пола и гидроизоляции (рис. 1),
- демонтаж рамы линейки УТ-96,
- монтаж рамы линейки УТ-2000 (рис. 2),
- устройство гидроизоляции и покрытия пола (рис. 3),
- монтаж турникетов линейки УТ-2000 (рис. 4),

- установка кабины контролера и наладка системы.

Работы в вестибюле станции проводились в течение 2,5 суток, (станции закрывались на выходные дни). Одним из главных, лимитирующих по времени, этапов явился процесс устройства гидроизоляции и покрытия пола. Обобщив все условия производства работ, специалисты службы Тоннельных сооружений пришли к выводу, что, используя оклеечную или обмазочную гидроизоляцию и технологию укладки полов с помощью традиционных цементно-песчаных растворов, уложиться в требуемую продолжительность работ до 10 часов не представляется возможным. Для решения этой задачи в АНТЦ «АЛИТ» на базе состава



Рис. 2. Монтаж рамы линейки УТ-2000



Рис. 3. Устройство гидроизоляции и покрытия пола



Рис. 4. Монтаж турникетов линейки УТ-2000



Рис. 5. Подходный коридор после проведения комплекса ремонтных работ

сухой смеси АЛИТ ГР-1 был разработан модифицированный состав, отличающийся от базового более быстрым набором прочности. Высокая текучесть и пластичность смеси позволили укладывать готовый раствор без виброуплотнения. Применение сухой смеси АЛИТ ГР-1 и новой нетрадиционной технологии дало возможность отказаться от операций по выравниванию исходной поверхности и в конечном итоге сократить время по устройству гидроизоляции и покрытия пола до 8 часов.

Опыт работ, полученный в ходе реконструкции системы контрольно-пропускных пунктов, выявил еще одно немаловажное преимущество сухой смеси ГР-1 по сравнению с другими видами гидроизоляции: данный раствор позволяет выполнять с высокой степенью надежности выборочный ремонт полов без искусственного увеличения площади работ для стыковки гидроизолирующих материалов.

В 1997 г. в ходе реконструкции пересадочного узла станций «Гостинный Двор» и «Невский проспект» были успешно применены сухие смеси АНТЦ АЛИТ СПР-1 – плиточный раствор и ГРШ – штукатурный гидроизоляционный. Этими материалами был осуществлен ремонт подходного коридора к эскалаторам вестибюля «Невский проспект – 2», в котором имелись многочисленные течи. По всей длине коридора (59 м)

была произведена вырубка дефектного слоя бетона монолитной отделки свода и на участке 26 м – облицовки стен. Раствором ГРШ в два слоя был оштукатурен свод подходного коридора, а стены облицованы гранитными плитами с постановкой на раствор СПР-1 толщиной до 10 мм. Свод был окрашен водной краской. До сих пор появление течей и отставание плит на данном участке не отмечено. Вид подходного коридора после проведения комплекса ремонтных работ показан на рис. 5. Данная технология с использованием сухих смесей позволила сократить время производства работ и снизить их трудоемкость в сочетании с высоким качеством.

Рассмотренные выше примеры касались процессов, выполнявшихся с частичным или полным закрытием движения пассажиров в ремонтируемых сооружениях. Применение технологии ремонта с использованием сухих смесей дало возможность значительно сократить время закрытия станций или ограничения движения поездов.

В последние годы на Петербургском метрополитене внедрение сухих смесей направлено на проведение работ без закрытия сооружений для пассажиров.

К таким примерам относятся малярные работы с применением сухих шпаклевок «Ветонит» (производство Финляндии). Ранее шпаклевка пассажирских и служебных

помещений производилась с помощью клеевых материалов, приготовление которых было трудоемким процессом, требовавшим специального оборудования и квалификации персонала. Использование сухих шпаклевочных смесей решило эти проблемы, упростив технологию работ и снизив влияние «человеческого фактора», так как не требуется точная дозировка компонентов при приготовлении шпаклевочной массы.

Одной из важнейших задач в процессе эксплуатации тоннельных сооружений является ликвидация течей через строительные конструкции. В подавляющем большинстве случаев произвести какие-либо работы по ремонту или восстановлению наружной гидроизоляции не представляется возможным и ликвидация течей выполняется с внутренней поверхности конструкции. Для решения этой задачи на Петербургском метрополитене используется широкий спектр сухих смесей.

В 1996 г. были впервые апробированы составы комплекса пенетрон-пенекрит для гидроизоляции железобетонной рубашки перегонного тоннеля. Комплекс пенетрон-пенекрит – это цементная гидроизоляция, работающая на капиллярном уровне. Становясь активной частью бетона, пенетрон образует прочную и износостойкую конструкцию. Впоследствии этим материалом была выполнена гидроизоляция перек-

рытий и стен в машинных залах эскалаторов на ряде станций метрополитена. При помощи этих составов были произведены работы по ликвидации течей на своде наклонного хода малого эскалатора пересадочного узла «Площадь Александра Невского 1-2». Технология производства работ заключалась в подготовке поверхности, расшивке трещин, обеспыливании, бурении отверстий для подавления активных течей, специальной обработке контакта бетона и арматуры. После окончания работ по нанесению материала обрабатываемая поверхность перед окраской выдерживалась 6 месяцев. В это время велось наблюдение за состоянием обделки на предмет появления мокрых пятен и выступания солей (в процессе химической реакции). Далее производилась подготовка поверхности под окраску – соляные выступы счищались, места мокрых пятен обрабатывались гидроизоляционным составом «Ватерплаг», после чего проклеивались тонкой стеклотканью на лаке ХВ. Поверхность выравнивалась шпатлевкой, после чего производилось окрашивание свода краской ПВА. На опыте работы по ликвидации течей материалами системы Пенетрон на своде наклонного хода пересадочного узла «Площадь Александра Невского 1-2» необходимо отметить, что применение этого материала целесообразно в местах без образования каплеза. Свод наклонного хода пересадочного узла после проведения работ по ликвидации течей показан на рис. 6. Эти процессы требовали применения специального оборудования и высокой квалификации специалистов. К недостаткам данного комплекса материалов относится их низкая деформативность. Обладая большой способностью заполнять капилляры и усадочные трещины, пенетрон слабо воспринимал линейные деформации, возникавшие в конструкции вследствие вибрации от движения поездов и работы механизмов.



Рис. 6. Свод наклонного хода пересадочного узла

В настоящее время на сводах наклонных ходов ряда станций проходят опытные применения новые гидроизоляционные материалы на основе сухих смесей. Это составы «АЛИТ ГР-2М» - производство АНТЦ АЛИТ и «БИРСС Гермопластик» - Германия. Основным требованием к этим разработкам явилось обеспечение гидроизоляции конструкции в условиях возможного раскрытия трещин до 1-2 мм. Нанесение материала производится в два слоя на очищенную поверхность, все работы выполняются в ночную смену и не требуют закрытия станции и применения специального оборудования.

Также на метрополитене нашли опытное применение гидроизоляционные материалы концерна «МАРЕИ» (Италия). Материалами Lamposilex (ремонтный состав для заделки швов и трещин с водопритоком), Maregrout (ремонтный состав для заделки швов и трещин без водопритока), Mapelastc (непосредственно гидроизоля-

ция) была произведена работа по устройству гидроизоляции зонтов свода наклонного хода станции «Ломоносовская» (устранение многократно возобновляющихся (после ремонтов) протечек через зонты наклонного хода) в ноябре 2002 г. Технология производства работ заключалась в подготовке поверхности, зачистке зонтов до «здорового» бетона (рис. 7, 8), заделки швов и нанесении непосредственно гидроизоляционного материала. Далее свод наклонного хода был окрашен водной краской. После 10 месяцев опытной эксплуатации протечек на данном участке не отмечено. Вид свода наклонного хода после проведения ремонтных работ показан на рис. 9.

Кроме опытных составов по гидроизоляции строительных конструкций на метрополитене проходят апробацию составы, восстанавливающие эксплуатационные свойства покрытий из природного камня. В частности: выполнена экспериментальная



Рис. 7, 8. Ремонтные работы свода наклонного хода

работа по ремонту гранитных ступеней на переходах станций «Юстинный Двор», «Технологический институт» составом «Грунотек» (производство Англии).

В зонах на лестничных маршах, где наибольший пассажиропоток, увеличивается износ ступеней, и, как следствие, края ступеней становятся скользкими и травмоопасными. Это происходит на ограниченной ширине ступени, поэтому полная ее замена экономически нецелесообразна. В сложившейся ситуации наиболее подходящим способом явилось применение сухой смеси. Материал наносился на очищенную поверхность переменным по толщине слоем до заданного уровня ступени и показал высокую адгезию к граниту и износостойкость. Вид отремонтированных ступеней лестничного спуска перехода на станции «Технологический институт 1-2» показан на рис. 10.

Развитие технологии сухих строительных смесей дает возможность их использования в конструкциях, где ранее это не предусматривалось проектом. В сочетании с заданными эксплуатационными свойствами применение сухих смесей приносит определенный экономический эффект. Так первоначальным проектом на балконах административного здания метрополитена на станции «Приморская» предусматривалось устройство асфальтового покрытия для защиты конструкций от атмосферных осадков и отведения воды. Оценив долговечность такого рода покрытия и проведя консультации со специалистами АНТЦ АЛИТ, для гидроизоляции балконов была использована сухая строительная смесь «АЛИТ ГР-1». Кроме заданных проектом свойств данное покрытие обладает морозостойкостью (марка F200), что является немаловажным фактором, учитывая климатические условия, в которых расположен Санкт-Петербургский метрополитен.



Рис. 9. Свод наклонного хода после проведения ремонтных работ



Рис. 10. Отремонтированные ступени лестничного спуска

Опыт внедрения сухих строительных смесей в эксплуатируемых сооружениях метрополитена показал ряд преимуществ по сравнению с традиционными материалами и технологиями. Основными из них являются:

- высокая степень готовности поставляемого материала к использованию, что снижает трудоемкость и многодельность производства работ;
- простая (упрощенная) технология приготовления раствора и его нанесения, не требующая, как правило, специального оборудования и высокой квалификации работников;
- возможность выполнения работ без ограничения движения пассажиров и поездов;
- использование сертифицированных, экологически безопасных компонентов сухих смесей;
- надежность гидроизоляционного покрытия, устойчивость к деформациям конструкций; смесь можно наносить на неровные (как сухие, так и влажные) поверхности, без дополнительной защиты от механических повреждений;
- возможность выпуска сухих смесей под конкретную задачу, так называемые «интеллектуальные смеси», с регулируемыми

свойствами (скорость твердения, подвижность, морозостойкость и т. д.).

Исходя из этих преимуществ, можно определить перспективы и направления внедрения сухих смесей применительно к условиям, в которых эксплуатируются сооружения метрополитена. Это касается разработки технологий и материалов позволяющих:

- продлевать сроки службы конструкций в межремонтный период;
- отказаться от традиционных трудоемких и многодельных процессов по ремонту сооружений, связанных с закрытием станций;
- восстанавливать утраченные в процессе эксплуатации свойства строительных материалов, покрытий и облицовок;
- использовать сухие смеси в неблагоприятных условиях вибрации, в растянутых зонах конструкций;
- решать задачи по защите сооружений от всех видов коррозии, в том числе и биологической;
- выполнять ремонт основания пути и тоннельных конструкций, а в последствии, возможно, и частичную их замену с использованием высокопрочных сухих смесей.

ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ОПОРЫ С МОДИФИЦИРОВАННЫМ РЕЛЬСОВЫМ СКРЕПЛЕНИЕМ ТИПА «МЕТРО» ДЛЯ РЕЛЬСОВ Р50

Г. С. Павлов,
начальник службы Пути,
ГУП «Петербургский метрополитен»

Железобетонные опоры с модифицированным рельсовым скреплением типа «Метро» для рельсов Р50 (далее опоры), рис. 1, предназначены для восприятия вертикальных, поперечных и продольных усилий с осевой нагрузкой max 15 т.с на рельс, передачи их на путевой бетон, обеспечения стабильности ширины колеи.

Устанавливаются опоры в тоннелях метрополитена путем замоноличивания в путевой бетон (М-150) на прямых и кривых участках пути.

Предложенная конструкция состоит из бетонной полушпалы, на которой с помощью четырех шурупов закрепляется двухребровая литая металлическая подкладка. Между ней и полушпалой устанавливаются две прокладки из резины и фанеры. Под подошвой рельса располагается резиновая прокладка. В реборды подкладки вставляются два штыря, которые удерживают рельс от опрокидывания. Слабым звеном в конструкции пути метрополитена является подрельсовое основание: деревянная шпала и промежуточное скрепление типа «Метро». Как известно, шпалы подвергаются гниению, выходят из строя по износу шурупных отверстий и по трещинам, а детали раздельного промежуточного скрепления также изнашиваются и ломаются за счет усиленного механического воздействия и электрокоррозии.

Разработка нового типа опоры для Петербургского метрополитена была вызвана необходимостью упрощения производства работ по замене деревянных шпал, пришедших в неудовлетворительное состояние. Опыт текущего содержания и ремонта показал, что замена деревянных шпал на деревянные в период кратковременного ночного окна является сложной и трудоемкой технологической операцией с малой производительностью. Поиск альтернативных конструкций пути и методов замены шпал привел к созданию опоры.

В результате проделанной работы предложена новая конструкция подрельсового основания в виде опор, имеющих вид усеченной пирамиды с размерами 160 x 500 x 190 (170) мм, в которой заделаны закладные детали (пластиковые дюбели) для крепления путевых шурупов.

Опоры изготавливаются из армированного бетона марки не ниже 400, и оснащаются промежуточным скреплением типа «Метро».

Экономическая эффективность новой конструкции подрельсового основания обеспечивается, несмотря на более высокую (в 2 раза) себестоимость опор, за счет снижения стоимости устройства пути, трудоемкости его текущего содержания и замены шпал, увеличения срока их службы более чем в 2 раза.

Составные части опоры

Литая подкладка новой конструкции (рис. 2) разработана службой Пути совместно с фирмой

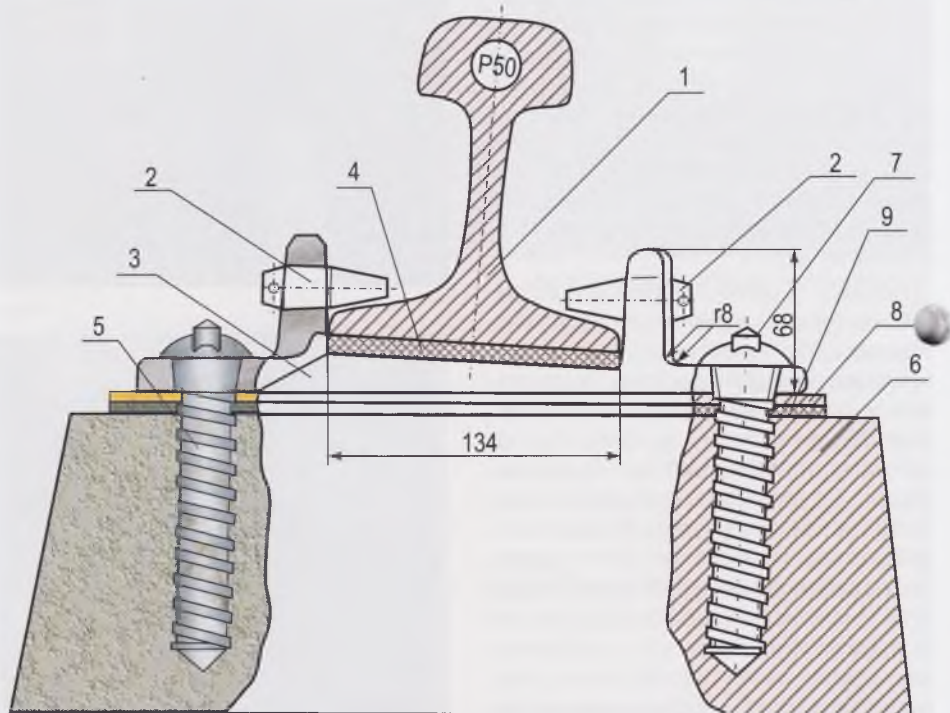


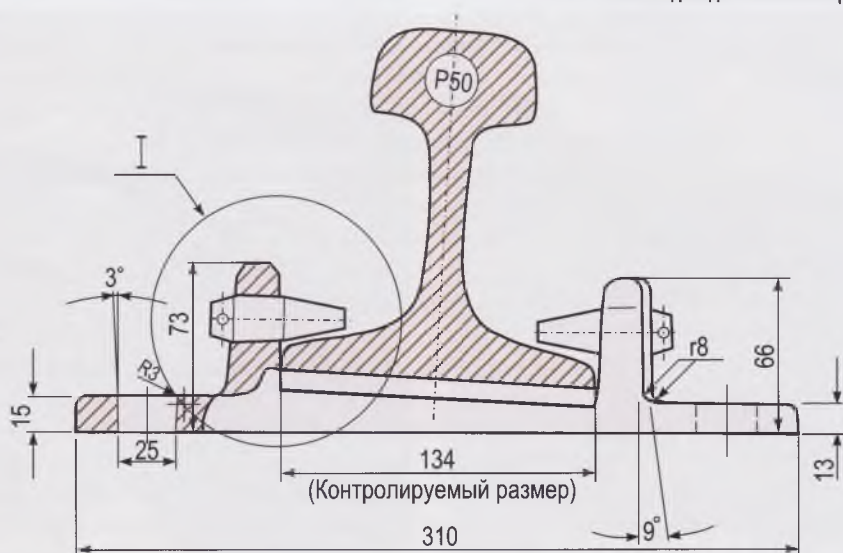
Рис. 1. Железобетонная опора с модифицированным рельсовым скреплением типа «Метро»: 1 - рельс типа Р50; 2 - штырь; 3 - подкладка литая раздельного скрепления; 4 - прокладка АОП-316; 5 - закладная деталь; 6 - железобетонный блок СГ-1; 7 - шурупы путевые; 8 - прокладка фанерная; 9 - прокладка ОП-317

«ТехноМаш-СпецСтрой». Она изготавливается из Ст.20 с содержанием углерода 0,14-0,24% и с уменьшенным содержанием вредных примесей, что увеличивает ее прочностные характеристики, особенно предел выносливости.

Метод изготовления – литье в оболочковой форме, что позволяет по сравнению с другими способами формообразования получить заготовку подкладки с точными конструктивными

размерами и сложным рельефом без дефектов и трещин. Отсутствие реборды облегчит работы по смене рельсов, позволит более эффективно применять имеющийся в службе Пути модернизированный комплекс для замены рельсовых плит. Высокая износостойкость позволяет практически избежать выработки подкладки в местах касания пером подошвы, что приводит к стабилизации пути и уменьшению затрат на его со-

Рис. 2. Литая подкладка новой конструкции



держание. Штыри устанавливаются в обеих ребрах для обеспечения надежного закрепления подошвы рельса и предотвращения образования точечных концентраторов напряжения на поверхности пера подошвы рельса, влияющих на образование дефектов.

Закладная деталь – это изоляционная втулка (рис. 3), которая изготавливается из полиэтилена ПЭНД 277-73 путем литья под высоким давлением.

Основное назначение втулки – дополнительная изоляция верхнего строения пути, стрелочных переводов, кронштейнов контактного рельса в месте крепления их к путевым шпалам и стрелочным брусам. Известно, что древесина при определенном проценте влажности теряет свои изоляционные свойства и практически является проводником. Исходя из этого, втулки необходимо применять:

- в сырых местах (наличие течей, подтопленный тоннель, в местах сброса воды с одного пути на другой, наличие мелкого лотка и т. д.);
- в местах интенсивной электрокоррозии (шурупов, подкладок, рельсов).

Другое, не менее важное, назначение – использование втулки при перешивке, выправке пути и стрелочных переводов. В настоящее время при выполнении данных работ применяются пробки (пластины закрепители). В путевой подкладке сверлом диаметром 16 мм практически невозможно просверлить отверстия по центру шурупного отверстия (сверло уходит, как правило, в сторону). В результате после зашивки путевые шурупы несут неодинаковую нагрузку от горизонтальных сил, вследствие чего происходит излом шурупов. При применении втулок под них сверлятся отверстия через кондуктор, тем самым данное негативное явление практически снимается.

Установка втулок в «разработанные» шурупные отверстия, особенно в шпалах, отслуживших свой срок (подгнившая древесина), позволяет продлить их срок службы и более надежно закрепить рельсовую нить. Применение антисептической пасты в просверленном отверстии позволит защитить шпалу от гниения.

Прокладка АОП-316 (модификации АОП-316.3 – длина 190 мм и АОП-316.2 – длина 184 мм) предназначена для использования в креплениях типа «Метро» с рельсом типа Р50 (рис. 4).

Прокладка выпускается двух типоразмеров в зависимости от исполнения и изготавливается из резиновой смеси марки БРЗ производства Ярославского завода РТИ методом вулканизации в пресс-форме.

Прокладка АОП-317 устанавливается между

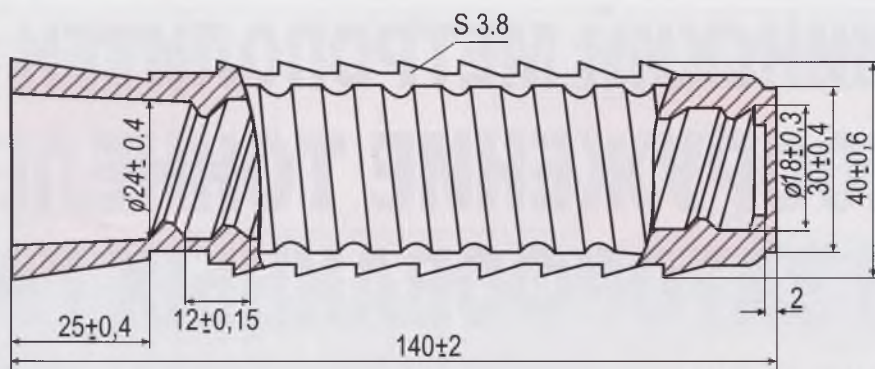


Рис. 3. Изоляционная втулка

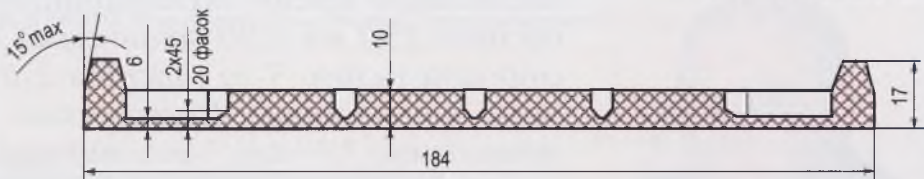


Рис. 4. Прокладка АОП-316

Технико-экономическое сравнение использования деревянных шпал, полушпалков АБВ и железобетонных опор при производстве работ по замене деревянных шпал в тоннелях метрополитена (расчет на 1 шпалу)

Наименование	Стоимость узлов, руб.	Стоимость бетона на перебетонировку, руб.	Затраты по замене деревянных шпал, руб.	Затраты на текущее содержание, руб.	Общие затраты, руб.
Деревянные шпалы	1475,2	194,68	646,23	12,08	2328,19
Полушпалки АБВ	4458,0	171,32	535,3	-	5164,62
Железобетонные опоры	2803,0	171,32	416,19	-	3390,51

подкладкой скрепления «Метро» и бетонной или деревянной шпалой (полушпалком).

Прокладка выпускается одного типа размера и изготавливается из резиновой смеси БРЗ производства Ярославского завода РТИ методом вулканизации в пресс-форме.

По сравнению с существующими конструкциями пути метрополитенов, ж/б опоры имеют следующие преимущества:

- при смене рельсов не требуется выкантовка рельсов, т. к. на подкладке отсутствует зуб;
- при установке опор не требуется операция по закладке шпал;
- уменьшается объем вырубке бетона, и соответственно снижается объем укладываемого бетона;
- предположительно увеличивается срок служ-

бы по сравнению с деревянными шпалами не менее чем в 2 раза;

- исключаются работы по перешивке пути, а также по перебетонировке шпал;
- облегчается обслуживание лотка.

Вид опор, установленных в тоннеле на перегоне «Площадь Мужества» - «Академическая» линии I Петербургского метрополитена представлен на рис. 5, 6.

С учетом увеличения срока службы железобетонных опор по сравнению с деревянными в 2 раза общие затраты по замене деревянных шпал на деревянные возрастут и составят 4656,38 руб.

Отсюда ожидаемый экономический эффект составит: 4656,38 - 3390,51 = 1265,87 руб. (на одну шпалу).



Рис. 6. Линия I Петербургского метрополитена

Рис. 5. Опоры, установленные в перегонном тоннеле



МИНСКИЙ МЕТРОПОЛИТЕН СООРУЖЕНИЕ ТОННЕЛЕЙ В ТОРФАХ И ЗАТОРФОВАННЫХ ГРУНТАХ



Г. А. Мрочек,
главный инженер проектов
ОАО «Минскметропроект»

Строительство метрополитена в г. Минске ведется с 1977 г. В настоящее время эксплуатируются две линии протяженностью 25,2 км с 20 станциями. С 1992 года осуществляется строительство 5-го участка 2-й линии Минского метрополитена от станции «Пушкинская» до «Каменной Горки» протяженностью 3,84 км с 3-мя станциями. Ввод в эксплуатацию запланирован на 2005 г.

Усилить торфы с помощью химического закрепления нельзя, поскольку они не поглощают никакие растворы.

При выборе способа закрепления торфов принимались во внимание требования обеспечения долговечности и эксплуатационной надежности тоннелей, экономичности строительства, а также наличие у минских метростроителей оборудования и освоенных технологий.

Как наиболее простым и экономичным было рассмотрено использование технического решения, предусматривающего замещение торфов по струйной технологии (типа jet-grouting) с последующей проходкой тоннелей по замещенным грунтам щитом с установкой чугунной тубинговой обделки. Однако неосвоенность в Республике Беларусь струйной технологии, а главное, отсутствие оборудования и средств на его приобретение или привлечение специализированных организаций потребовало поиска других вариантов проходки с использованием освоенных технологий строительства и оборудования.

Указанная трасса сооружается в сложных инженерно-геологических и гидрогеологических условиях. На двух участках перегонных тоннелей от станции «Спортивная» до «Кунцевщина» протяженностью 90 и 80 м в основании тоннелей и частично по их высоте залегают погребенные торфы мощностью слоя до 8 м и заторфованные грунты с содержанием органики (до 40%). Ниже их – супеси моренные и пески средней крупности, выше – лесовидные грунты (рис. 1, 2, 3). Причем, по градостроительной ситуации обойти трассой в плане указанные участки или проложить в профиле перегонные тоннели ниже залегания торфов не представляется возможным.

Рис. 2. Поперечный инженерно-геологический разрез на 1-м участке: 1 – тоннель метрополитена, 2 – ростверк, 3 – буронабивные сваи

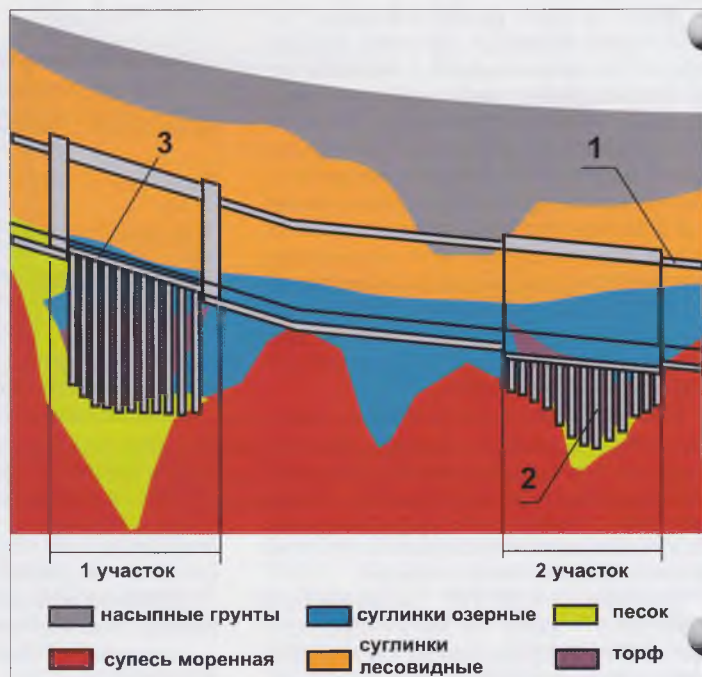
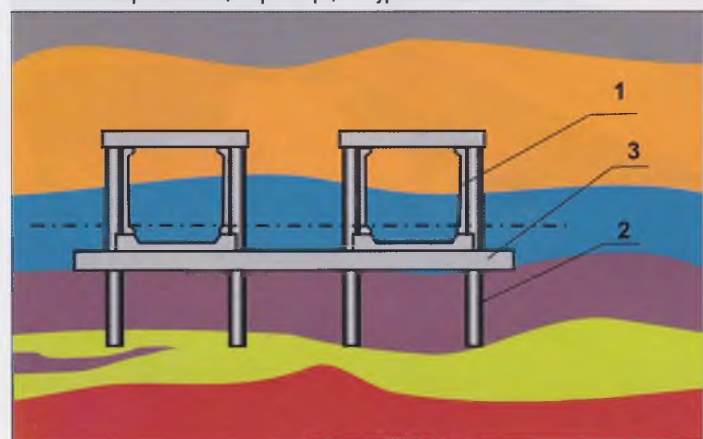
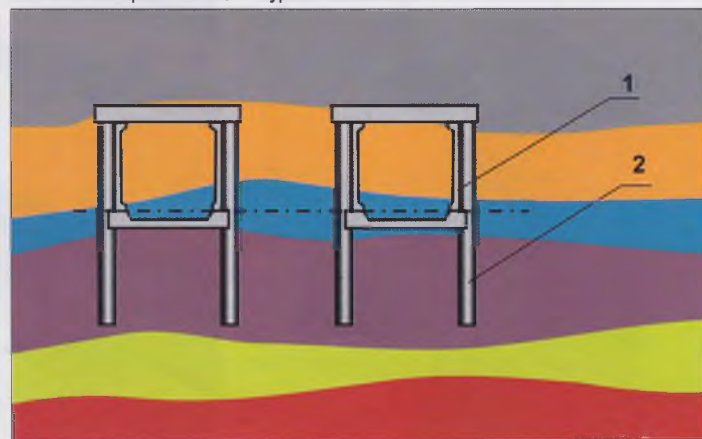


Рис. 1. Продольный инженерно-геологический разрез: 1 – тоннель метрополитена, 2 – ростверк, 3 – буронабивные сваи

После рассмотрения многочисленных предложений на совместных технических совещаниях ОАО «Минскметропроект», УП «Дирекция по строительству Минского метрополитена», УП «Минскметрострой» было принято решение по со-

Рис. 3. Поперечный инженерно-геологический разрез на 2-м участке: 1 – тоннель метрополитена, 2 – буронабивные сваи



оружению участков перегонных тоннелей открытым способом.

На первом участке проходка перегонных тоннелей осуществляется в котловане, разработанном на всю глубину (рис. 4). Его крепление в верхней части выполняется двутаврами 60 Б1 с двумя рядами грунтовых анкеров. В нижней - устанавливаются расстрелы в одном уровне. После отработки котлована устраивается ростверк с отверстиями конусообразного сечения, через которые выполняются буронабивные сваи диаметром 720 мм. Указанный ростверк является распорной конструкцией для крепления котлована, поэтому после его выполнения нижний уровень расстрелов демонтируется, а анкерное крепление котлована позволяет разместить оборудование для выполнения буронабивных свай со дна котлована. Кроме того, ростверк является надежным основанием для работы буровой техники. С уровня верха ростверка производятся бурение и бетонирование буронабивных свай, которые после проведения статического испытания объединяются с ростверком (рис. 5). На указанный ростверк монтируется обделка тоннелей прямоугольного сечения по серии ТС110, выполняется их оклеечная гидроизоляция и обратная засыпка местным песчаным грунтом (рис. 6).

На втором участке для сооружения перегонных тоннелей вначале разрабатывается котлован до уровня низа плит покрытия. Крепление осуществляется двутаврами 55Б1 и 60Б1 с одним рядом грунтовых анкеров (рис. 7). Со дна котлована выполняются буронабивные сваи диаметром 720 мм, которые в уровне верха перекрытий перегонных тоннелей объединяются по верху монолитными распределительными

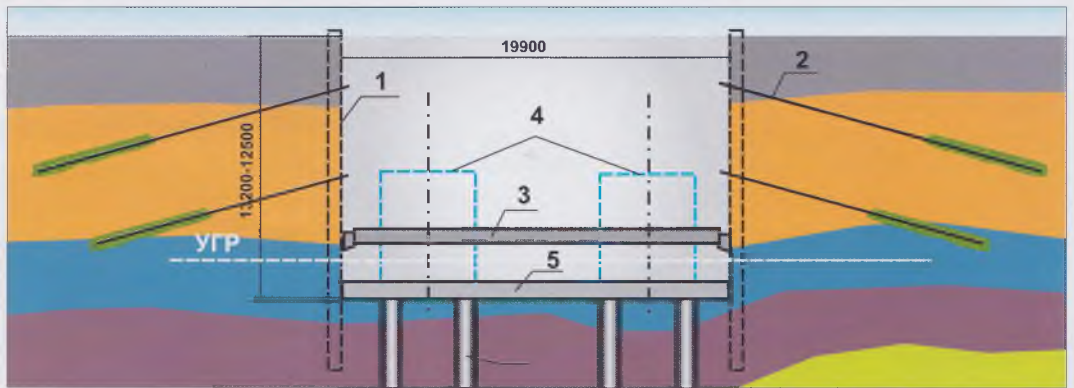


Рис. 4. Крепление тоннеля на 1-м участке: 1 - сваи крепления котлована из двутавра 60Б1, 2 - грунтовые анкеры, временные расстрелы из трубы, 3 - контур сооружаемых тоннелей, 5 - ростверк монолитный, 6 - буронабивная свая

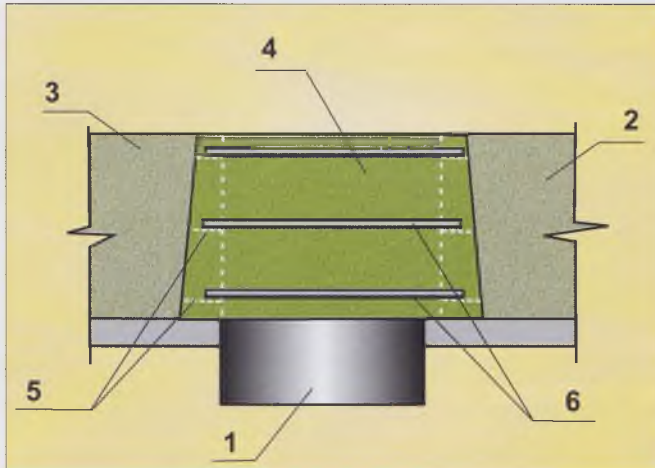


Рис. 5. Узел бетонирования ростверка: 1 - буронабивная свая, 2 - ростверк монолитный, 3 - первый этап бетонирования, 4 - второй этап бетонирования, 5 - выпуски арматуры, 6 - соединительные стержни

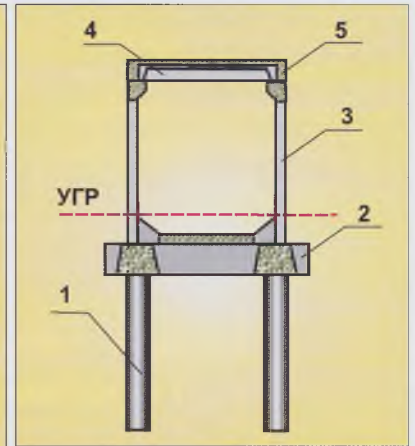


Рис. 6. Поперечный разрез перегонного тоннеля: 1 - буронабивная свая, 2 - ростверк монолитный, 3 - стеновой блок, 4 - плита покрытия, 5 - бетонирование

балками. Для проходки перегонных тоннелей разрабатываются нижние котлованы между буронабивными сваями на глубину 2,1 м от низа верхнего, между балками устанавливаются расстрелы из труб диаметром 273x8 мм длиной 4,9 м с шагом 4,5 м. Расстрелы опираются на столики, приваренные к закладным деталям, расположенным в распределительных балках. За буронабивные сваи по мере разработки грунта устраивается деревянная затяжка. После установки расстрелов разрабатываются котлованы перегонных

тоннелей на всю глубину (до отметки 1,3 м от УГР), устраивается деревянная затяжка за буронабивные сваи, производится подготовка и оклеечная гидроизоляция лотка перегонных тоннелей, объединенный с буронабивными сваями. К деревянной затяжке крепятся асбестоцементные листы, и наклеивается гидроизоляция. Монтируются стеновые блоки, которые через выпуски арматуры объединяются с лотками. Пространство между оклеечной гидроизоляцией и стеновыми блоками

заполняется мелкозернистым бетоном С 16/20.

В последнюю очередь монтируются плиты покрытия, выполняются оклеечная гидроизоляция и обратная засыпка местным песчаным грунтом (рис. 8). В готовом виде тоннельная обделка представляет собой жесткую конструкцию, опирающуюся через буронабивные сваи на устойчивые грунты.

Продолжительность строительства принята для первого участка 18 месяцев, для второго - 21,3 месяца.



Рис. 7. Крепление тоннеля на 2-м участке: 1 - сваи крепления котлована из двутавра 55Б1 и 60Б1, 2 - грунтовые анкеры, 3 - временные расстрелы из трубы Ø728Х3, 4 - буронабивные сваи, 5 - распределительная балка

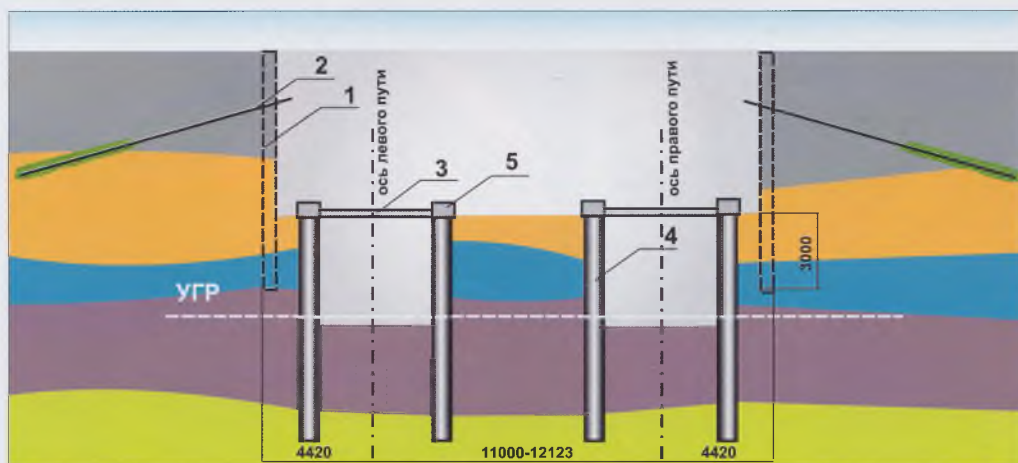
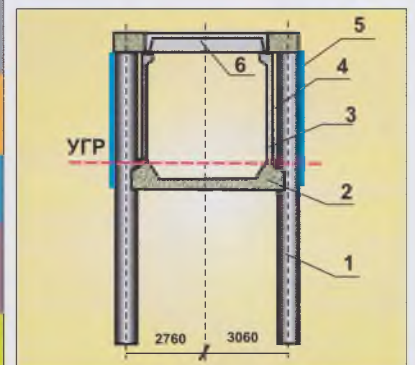


Рис. 8. Поперечный разрез перегонного тоннеля: 1 - буронабивная свая, 2 - монолитный лоток, объединенный с буронабивными сваями, 3 - стеновой блок, 4 - оклеечная гидроизоляция, 5 - деревянная затяжка, 6 - плита покрытия



Вниманию специалистов
по тоннелестроению

Справочное издание

Издание содержит информацию о современных типах тоннелепроходческих комплексов, выпускаемых различными фирмами-производителями в мире, их технических характеристиках и объектах, на которых они применялись. В брошюре даны рекомендации по выбору типа тоннельной щитовой машины для конкретных инженерно-геологических условий строящегося тоннеля.

Издание предназначено для специалистов, занимающихся строительством и проектированием тоннелей различного назначения, конструкторов тоннелепроходческого оборудования, а так же студентов-тоннельщиков.

Цена - 300 рублей
+ почтовые расходы

По вопросам приобретения обращаться:

тел.: +7 095 929-6482, 929-6673, факс: 929-6548,
e-mail : tunnels@metrostroy.ru

СОВРЕМЕННЫЕ

тоннельные щитовые машины
с активным пригрузом забоя
и рекомендации по их выбору

А. Г. Валиев
В. П. Самойлов
С. Н. Власов



Микротоннельные проходческие комплексы от Золтау

Проходческие комплексы RVS-S A-S с гидростатической каткой грунта

Технические характеристики

Комплекс	Внутренний диаметр, мм	Диаметр колодца, м	Длина секции трубы, м
RVS100A-S	250 - 400	2,0	1
RVS 250A-S	250 - 800	3,2	2
RVS 250A-S	1000	3,6	2
RVS 400A-S	1000-1200	5,0	3
RVS 600A-S	1500 - 2000	6,0	3
RVS 800A-S	1500 - 2200	6,5 (прямоуг.)	3
RVS1200A-S	2000 - 3000	9 (прямоуг.)	3

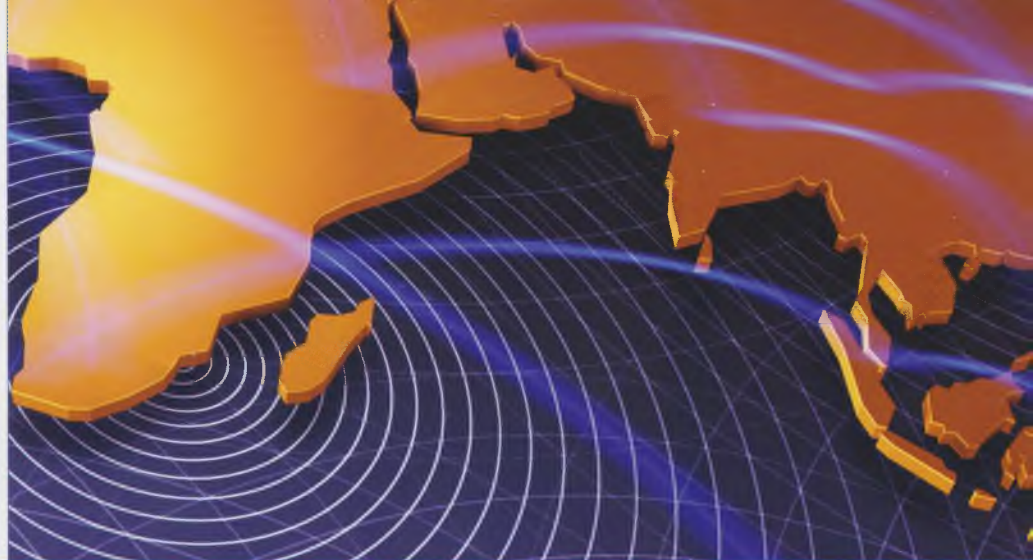
Производитель оборудования оставляет за собой право на внесение технических модификаций в конструкцию

Буровые головки для любых типов грунтов



Wirth Maschinen - und Bohgerate-Fabrik GmbH

тел.: (095) 929-6673, 724-7481, тел/факс: (095) 929-6548, e-mail: ecodrill@zmail.ru



МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ПРОМЫШЛЕННЫЙ
ФОРУМ

GEOFORM+

ОБЪЕДИНЯЕТ ЧЕТЫРЕ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ



ГЕОЛОГИЯ
ГЕОДЕЗИЯ
КАРТОГРАФИЯ

10-13 МАРТА
2004

РОССИЯ, МОСКВА, КВЦ «СОКОЛЬНИКИ»

GEOmap

Международная специализированная выставка в области геодезии, картографии, геоинформационных систем и систем управления

GEOtunnel

Международная специализированная выставка технологий и оборудования для строительства тоннелей

GEOtech


Международная специализированная выставка технологий и оборудования для поиска и разведки полезных ископаемых

GEOcontrol

Международная специализированная выставка оборудования и инструментов для анализа окружающей среды



Организаторы: ЗАО «МВК»

 Федеральная служба геодезии и картографии России (GEOmap)

 Тоннельная ассоциация России (GEOtunnel)

При поддержке:

 Министерство природных ресурсов РФ

 СОКОЛЬНИКИ

Информационные спонсоры:



www.geoexpo.ru

МВК - МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВОЧНАЯ КОМПАНИЯ
Тел./факс: (095) 105-34-86, 268-99-04, e-mail: kna@mvk.ru



Дорога открыта...

Самая современная техника для строительства тоннелей

Мобильность - это ключ к будущему. Строительство тоннелей закрытым способом открывает большие возможности и освобождает дороги от транспортных перегрузок. Фирма «Херренкнехт АГ» располагает для этого самой современной и самой мощной техникой. Наши щиты с гидропригрузом, щиты для работы в скальных породах, модульные проходческие комбайны с открытым забоем, микротоннелепроходческие установки и установки горизонтального направленного бурения обеспечивают нашим клиентам по всему миру настоящий прорыв в будущее в строительной области. Наша техника работает в любых геологических условиях и на всех континентах мира.

Но уникальными в своем роде нас делает не только широкий диапазон нашей продукции и наше ноу-хау в механизированной проходке тоннелей. Как лидеры в этой технологии мы устанавливаем ориентиры, когда речь идет об экономичности, безопасности и защите окружающей среды.

Свет в будущее в конце каждого нового тоннеля !



ТПМК для Лефортовского тоннеля \varnothing 14,2 м



Щит с грунтопригрузом, Мадрид, Испания, \varnothing 9,33 м



ТПМК для скальных пород, Готтард, Швейцария \varnothing 8,83 м



HERRENKNECHT AG
D-77963 SCHWANAU

TEL (+49) 78 24/ 3 02-0
FAX (+49) 78 24/ 34 03

[HTTP://WWW.HERRENKNECHT.DE](http://www.herrenknecht.de)

ЗАО «ХЕРРЕНКНЕХТ ТОННЕЛЬСЕРВИС»
107497, Москва, Россия,
ул. Бирусинка, д. 4
телефон (+7) 095 462 38 78
факс (+7) 095 462 57 44